



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



## Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

## Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

## Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

UC-NRLF



B 3 893 827

SB

741

S6R6

---

LIBRARY  
OF THE  
UNIVERSITY OF CALIFORNIA.

GIFT OF  
*Rochester Univ.*

*Class*

---











# Der Flugbrand der Sommergetreidesaaten und Massnahmen zur Bekämpfung dieses Pilzes in der landwirtschaftlichen Praxis.

---

## Inaugural-Dissertation

der

hohen philosophischen Fakultät der Universität Rostock

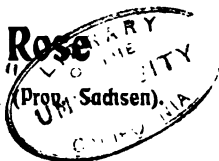
zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

**Otto Rose**

aus Hadersleben (Prov. Sachsen).



---

Rostock 1903.

F. G. Tiedemann Nachfl.

SR 74-1

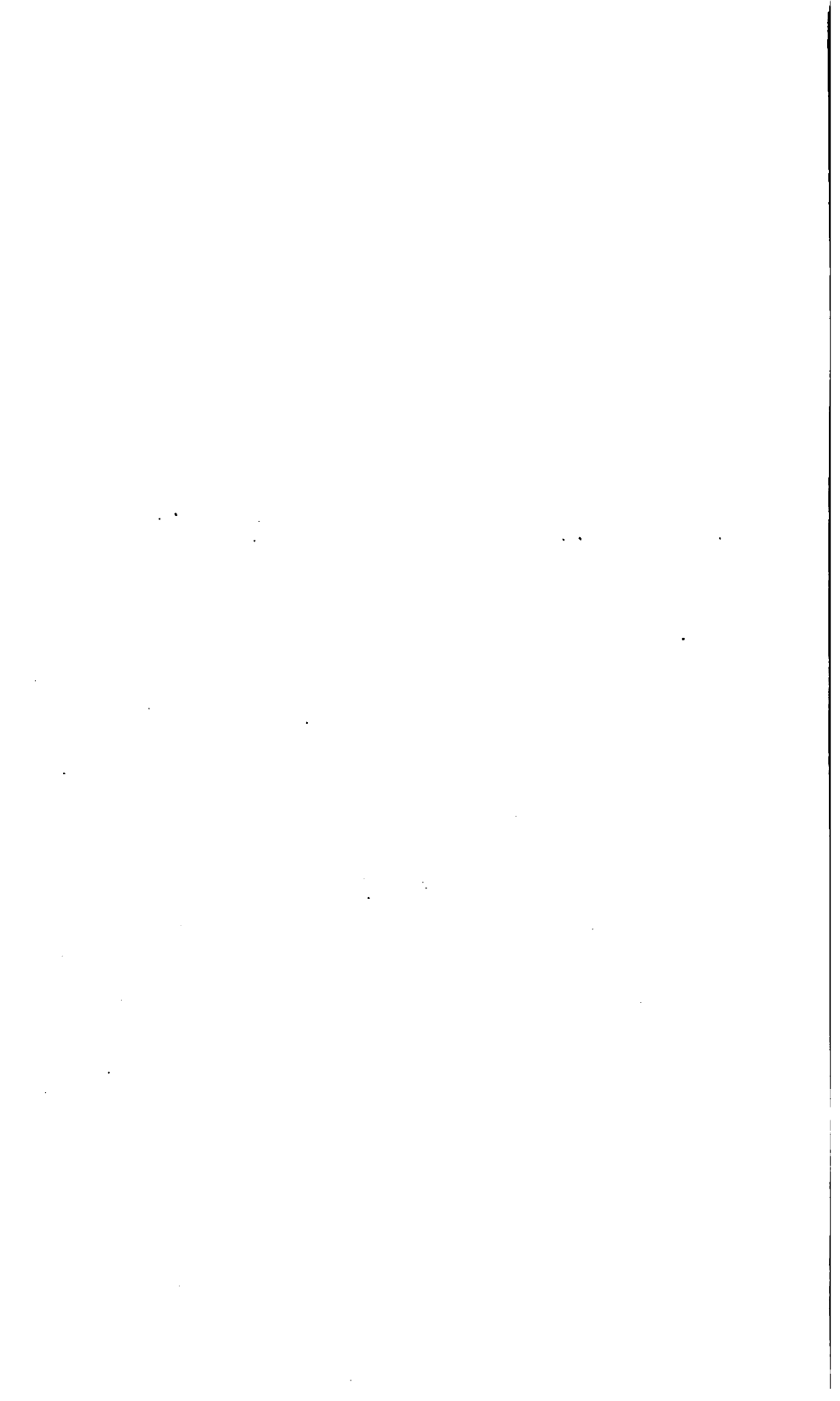
SC 76

**Referent: Geh. Oekonomierat Prof. Dr. Heinrich.**

Herrn Geh. Oekonomierat Prof. Dr. Heinrich

in Dankbarkeit gewidmet.

133249



# Inhalts-Verzeichnis.

---

## I. Einleitung.

1. Entwicklung unserer Kenntnis des Flugbrandes.
2. Die Bekämpfungsmethoden.

## II. Untersuchungen über günstige und ungünstige Bedingungen der Flugbrandentwicklung.

### A. Versuchsanstellung im Allgemeinen.

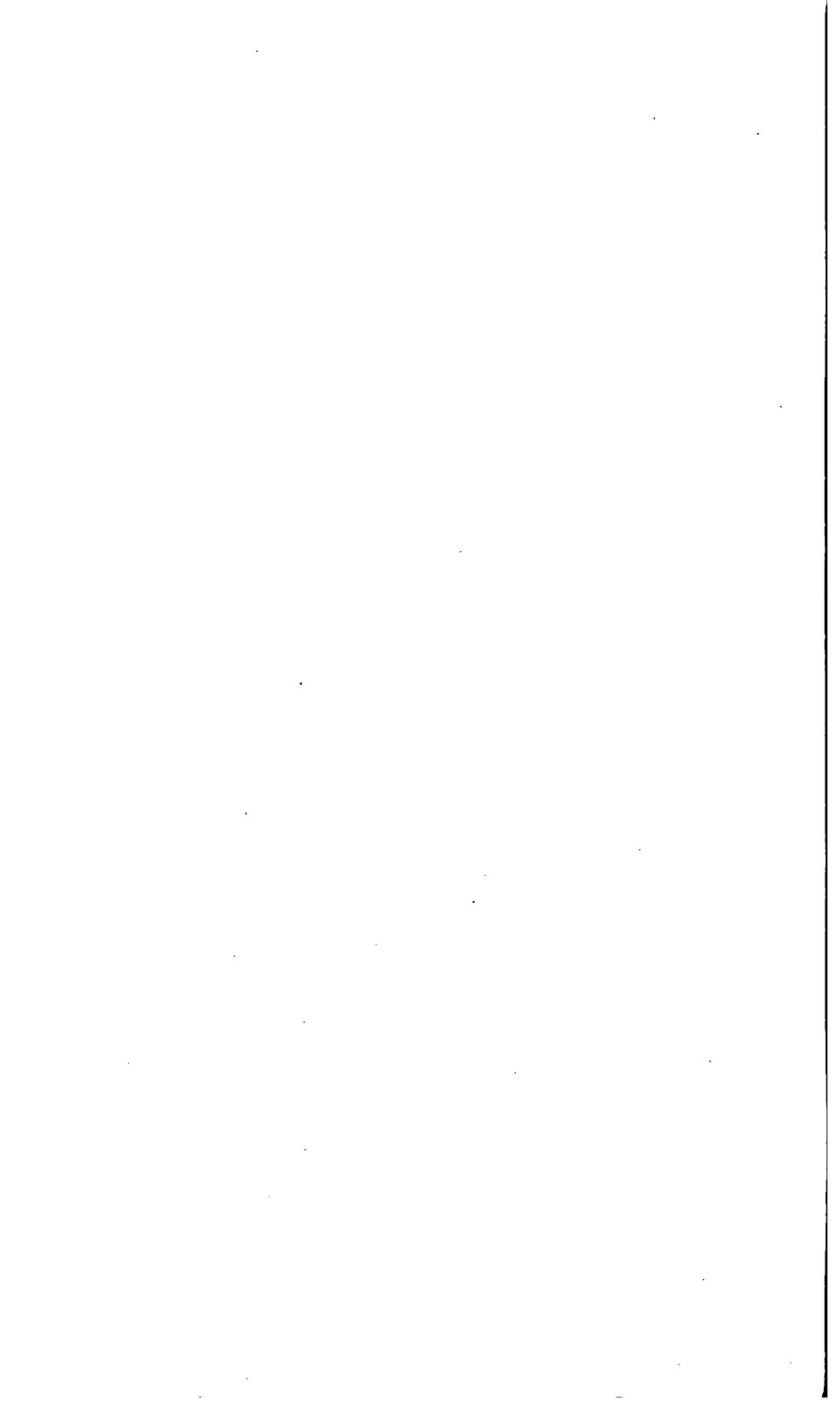
### B. Versuchsanstellung im Speziellen.

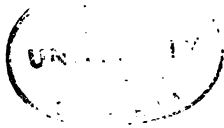
1. Empfänglichkeit der verschiedenen Getreide-Varietäten für die Flugbranderkrankung.
2. Einfluss der Saatzeit auf die Erkrankung der Sommergetreidearten durch Flugbrand.
3. Die verschiedene Erwärmungsfähigkeit der Kulturböden in Beziehung zur Flugbrandentwicklung.
4. Die Bodentemperatur ein wichtiger Faktor für die Entwicklung dieses Pilzes.
5. Die Wirkung einer einseitig starken Stickstoffdüngung (Chilisalpeter) auf die Flugbranderscheinung.

## III. Ein neues Verfahren der Bekämpfung des Flugbrandes.

## IV. Schluss.

---





## Einleitung.

---

### 1. Entwicklung unserer Kenntnis des Flugbrandes.

Bei den Römern wurde uredo als krankhafte veränderte Bildung der Pflanze infolge ungünstiger Verhältnisse des Bodens und der Witterung angesehen.<sup>1</sup> Ähnliche Auffassung teilten bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts die Mehrzahl der Praktiker. Sie fanden auch Unterstützung bei den wissenschaftlichen Forschern dieser Zeit. So äusserte sich Schleiden<sup>2</sup>, dass der Grund der Branderkrankung in der fehlerhaften Ernährung der Pflanzen zu finden sei und einer inneren Ursache zu Grunde liege. Erst nach Anwendung des Mikroskops konnte die wahre Natur der Branderkrankung genauer erforscht werden. Es unterblieb aus diesem Grunde bis zum Ende des 18. Jahrhunderts jeder ernste Versuch zur Gewinnung von Aufklärungen.

Als ältestes Vorgehen, um an Stelle von Vermutungen Unterlagen zur Erforschung der Krankheit zu gewinnen, sind die im Jahre 1781 angestellten Versuche von Gleichen<sup>3</sup> mit Flugbrand anzusehen, bei

---

1) J. Kühn, Die Krankheiten der Kulturgewächse. Berlin 1858.

2) Physiologie der Pflanzen und Tiere. pag. 475.

3) Auserlesene mikroskopische Entdeckungen, Nürnberg 1781, pag. 46.

welchen Brandstaub, mit dem Saatgut vermengt, ausgesät wurde. Die Versuchspartzen waren mit Weizen, wie folgt, bestellt:

1. nass mit Brandsporen vermengt, was etwas über  $\frac{1}{8} \%$  brandige Ähren brachte;
2. nass in Reinsaat, welche nur 0,88 % brandige Ähren zeigte;
3. trocken und Reinsaat, wovon es noch weniger solche gab.

Mit Sommerweizen erhielt Gleichen brandige Ähren:

1. bei Aussaat nassen Weizens, vermengt mit Flugbrand von Weizen, fast 35,7 %;
2. desgleichen, aber mit Flugbrand von Gerste, 58,0 %;
3. bei Reinsaat nass nur 2 %;
4. und Reinsaat trocken gar keine.

Prévost<sup>1</sup> entdeckte im Jahre 1807 die Keimfähigkeit der Brandsporen, nachdem von Person<sup>2</sup> 1801 die Brandarten unter die Pilze aufgenommen waren. Im Jahre 1837 fand Meyen<sup>3</sup> die Pilzfäden (Mycel), also die vollkommene Pilznatur des Brandes, er blieb aber, wie später auch noch Unger<sup>4</sup>, Fries und Wallroth, der Ansicht, dass dieser durch elternlose Zeugung in den Pflanzen entstände. Dem entgegen hielten Tulasne<sup>5</sup>, Decandolle, Bunks, Link, Bulliard und Lévêille diese Pilze für fremde selbständige Wesen, welche auf den befallenen Pflanzen

1) Mém. sur la cause imméd. de la carie. Montauban 1807.

2) Synopsis methodica furgorum. Göttingen, 1801.

3) Pflanzenpathologie. 1841.

4) Die Exantheme der Pflanzen. Wien 1833.

5) Ann. des. Sc. natur. 4 me. série Tome II, 1854.



schmarotzten und als Keime oder Sporen das Brandpulver bildeten.

Im Jahre 1854 wurde von Tulasne<sup>1</sup> und de Bary<sup>2</sup> die Keimfähigkeit der Sporen allgemein nachgewiesen und somit die Prévost'sche Entdeckung bestätigt. Im Jahre 1858 erschien das aufklärende Werk von J. Kühn<sup>3</sup>, verfasst auf Grund von Infektions- und Keimversuchen mit *Tilletia Caries* Tul. (*Uredo Caries* D. C., *U. sitophila* Ditm.) Steinbrand des Weizens, sowie von solchen mit *Ustilago Carbo* Tul. (*Uredo segetum* Pers., *U. Carbo* D. C.) Staubbbrand, Russ- oder Flugbrand und noch einigen andern Brandarten.

Weitere Versuche zur Erforschung der Brandkrankheiten bilden diejenigen von Hoffmann<sup>4</sup> im Jahre 1816 und Wolff<sup>5</sup> 1873 mit einer grösseren Anzahl Brandpilzen, welche zusammen mit den Kühn'schen Untersuchungen feststellen, dass die Keimschläuche der Sporidien, sobald sie sich an der Oberfläche ihrer geeigneten Nährpflanze befinden, in letztere eindringen, indem sie mit ihrer Spitze durch die Membran der Epidermiszellen sich einbohren und von hier aus in das Zellgewebe der befallenen Pflanzen eindringen, wo sie weiter zum Mycelium heranwachsen, welches dann in den Fruktifikationsorganen des Getreides an Stelle der Körner die bekannten braun-

---

1) a. a. O. 5.

2) Untersuchungen über die Brandpilze, Berlin 1853.

3) Die Krankheiten der Kulturgewächse. Berlin 1858.

4) Karstens bot. Untersuchungen 1866. pag. 206.

5) Botan. Zeitg. 1873 Nr. 42—44.

schwarzen bis schwarzen Staubmassen, die Sporen des Pilzes, in Unzahl bildet.

Nachdem festgestellt war, dass das Brandpulver Sporen und somit keimfähige Pflanzengebilde sind, lag es sehr nahe, über die Dauer der Keimfähigkeit Beobachtungen anzustellen. So fand Hoffmann<sup>1</sup> diejenigen von *Ustilago Carbo* nach 31 Monaten und die von *Tilletia Caries* nach 2 Jahren noch keimfähig. Liebenberg<sup>2</sup> fand diejenigen von *T. Caries* sogar noch nach 8 $\frac{1}{2}$  Jahren, die von *Ustilago Carbo* noch nach 7 $\frac{1}{2}$  Jahren, allerdings bei trockener Aufbewahrung, keimfähig; jedoch immer ist die Keimkraft der Sporen im ersten Jahre nach der Reife am grössten. Frank<sup>3</sup> aber konnte Sporen von *Tilletia Caries* im Herbste nach ihrer Reife nicht zur Keimung bringen, während ihm dies Ende des Winters leicht gelang.

Der weitere Fortgang in der Entwicklung des Flugbrandes (*Ustilago carbo* Tul.) nach der Keimung findet sich in der Bildung eines sogenannten Promyceliums; dieses zerfällt entweder in Sporidien oder schnürt solche seitlich ab. In der Art ihrer Bildung und ihrer Form ist ein wichtiges Merkmal, nach welchen die einzelnen Gattungen der Flugbrandpilze (*Ustilagineen*) unterschieden werden, zu suchen. Diese Sporidien lösen sich vom Promycelium los, treiben einen neuen Keimschlauch, der wiederum sekundäre Sporidien abschnüren kann. Er kann aber auch, wenn sich im Boden Gelegenheit

---

1) Pringsheim's Jahrb. für wissensch. Botanik II; pag. 267.

2) Österr. landw. Wochenblatt 1879.

3) Die pilzparasitären Krankheiten der Pflanzen. Breslau 1896.

bietet, in die Wirtspflanze eindringen; hierzu sind auch Keimschläuche der sekundären Sporidien imstande. Die häufigste Infektionsstelle ist nach Wolff (l. c.) das erste Scheidenblatt des jungen Getreidepflänzchens. Brefeld<sup>1</sup> hat zuerst beobachtet, dass die Sporidien verschiedeuer Brandpilze in lebhafte Vegetation geraten, wenn sie organische Stoffe in ihrem Substrate finden, also eine Art sachrophytische Ernährungsweise annehmen. Frank<sup>2</sup> hat gefunden, dass hauptsächlich die zuckerartigen Verbindungen es sind, durch welche die Sporidien zu dieser starken Vermehrung veranlasst werden. Die neuesten Untersuchungen, welche in obigem Sinne ausgeführt sind, hat von Tubeuf<sup>3</sup> mit verschiedenen Nährsubstraten angestellt und die erhaltenen Kulturen bildlich zur Darstellung gebracht.

Das Vorkommen des Flugbrandes (*Ustilago Carbo* Tul.) zugleich am Hafer, an der Gerste, am Weizen und an einigen Gräsern hat zu der Frage geführt, ob dieser Flugbrand eine und dieselbe Art sei oder ob wir es mit verschiedenen Spezies einer Gattung zu tun haben. Brefeldt<sup>4</sup> hält den auf der Gerste vorkommenden Flugbrand für eine eigene Spezies, weil die Sporidien desselben bei künstlicher Kultur nur schwer Sprossungen treiben und bezeichnet ihn *Ustilago*

---

1) Botanische Untersuchungen über Hefepilze, Heft IV. Leipzig 1883.

2) a. a. O.

3) Arbeiten a. d. biol. Abt. f. Land- u. Forstwirtschaft a. Kaiserl. Gesundheitsamte II. B. H. 2. Berlin 1901.

4) Botanische Unters. über Hefepilze. H. IV. Leipzig 1883.

**Hordei Bref., Kellermann und Swingle<sup>1</sup>** betrachten die auf Gerste, Hafer und Weizen vorkommenden Flugbrandpilze als drei verschiedene Arten. **Rostrup<sup>2</sup>** geht noch weiter und unterscheidet sogar fünf verschiedene Arten und zwar ausser *Ustilago Hordei* Bref. noch: *Ustilago Jensenii* Rostr., auf *Hordeum distichum*, *U. Avenae* Rostr., auf Weizen. Ob und wie weit diese Spezialisierung berechtigt ist, lässt sich vorläufig nicht bestimmt aussprechen. **Frank<sup>3</sup>** erzielte bei Infektionsversuchen des Hafers mit Haferbrand mehr brandige Ähren, als bei solchen der Gerste, desgleichen mit Haferbrand infiziert. Er deutet es dahin, dass derselbe Pilz auf beide Getreidearten viel leichter als auf dieselbe Art, von welcher er stammt, übergeht.

Nachdem Verfasser im Obigen eine kurze historische Entwicklung der biologischen Kenntnisse des Flugbrandes wiederzugeben versuchte, lässt er eine gedrängte Übersicht der bisherigen Bekämpfungsmethoden folgen.

## 2. Die Bekämpfungsmethoden.

Bevor die wirksame Kupfervitriolbeize **Kühn's** ihre Verbreitung in der Praxis gefunden hatte, wurden von den Landwirten in der Anwendung angepriesener aber unbrauchbarer Bekämpfungsmittel zahlreiche Misgriffe gemacht.

---

1) Report of the Experiment. Station agric. college Manhathan, Kansas. For the year 1889, Topeka 1890, pag. 147.

2) Oversigh over d. k. Danske Vidensk. Selsk. Forhandl. Kopenhagen 1890.

3) a. a. O.

Es erschienen Düngerpräparate zur Zerstörung des Brandes und anderer Pflanzenkrankheiten in dem Handel. Besonders Boutius Samendünger, welcher die Kartoffelkrankheit und den Getreidebrand vollständig unmöglich machen sollte. In England, Frankreich und Belgien brachten die grössten Journale überaus günstige Berichte darüber.<sup>1</sup> Nach Keller<sup>2</sup> enthielt aber diese Wunderflüssigkeit nur Kupfer- und Eisenvitriol, Bitter- und Glaubersalz, Salmiak, gewöhnlichen und Chilisalpeter und etwas Kochsalz, ohne die sonst wichtigsten Nährstoffe zu enthalten. Der reelle Preis von 10 l konnte höchstens 11 Sgr. betragen, während der Verkaufspreis 6 Taler 12 Sgr. war. Auch Kammerodt<sup>3</sup> verwarf dies Mittel als zu teuer und ganz unwirksam.

Wie bei allen derartigen Anpreisungen wurde aber noch lange dafür und dagegen gestritten, viel Geld verschwendet und viel Erfolg behauptet oder gar keiner konstatiert, selbst als über die Brandkrankheit schon volle Klarheit in der Wissenschaft herrschte. Denn in dieser Zeit wurden immer noch mangelhafte Ernährung, Bodenbeschaffenheit und Düngung als Ursachen von Pflanzenkrankheiten angesehen,<sup>4</sup> aber bereits nicht ohne Widerspruch von Seiten der Praktiker.<sup>5</sup>

---

1) Cit. Neue landw. Zeitung Nr. 4 u. 6. 1865 und Annalen der Landw. Nr. 11. 1865.

2) Wochenbl. des landw. Vereins in Baden. Nr. 4.

3) Annalen d. Landw. Nr. 22. 1865.

4) Zeitschrift für deutsche Landwirte Nr. 8.

5) Agrarische Zeitung Nr. 18, 1866. Landw. Annalen 1866 Juli, August und Neue Landw. Zeitung Nr. 3. 1867.

Mit dem Bekanntwerden der Lehren von J. v. Liebig über die Ernährung der Pflanzen und die Bedingungen der Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit war das Düngewesen ein rationelleres geworden. Sowie die Hygieniker mehr und mehr zur Erkenntnis gelangten, dass gegen gefährliche Krankheiten der Menschen und Tiere ein richtiger Ernährungszustand eine grössere Widerstandskraft biete, so wurde auch für die Pflanze vorausgesetzt, dass das Befallen mit Pilzkrankheiten minder gefährlich wirke oder gar nicht, wenn durch rationelle Düngung und Bodenbehandlung eine recht kräftige Entwicklung und ein rasches Wachstum stattfände; nur schwächliche Pflanzen müssten leicht erliegen. Aus diesen an sich wohl berechtigten Anschauungen kam man zu den Extremen, dass sogar die Zugabe einzelner Düngemittel die Brandarten ungefährlich mache und lediglich eine reiche Zufuhr von Nährstoffen genüge, um die Pflanzenkrankheiten verschwinden zu lassen.

Zu den ersten Versuchen der Bekämpfung des Brandes gehören die von Prevost<sup>1</sup> welche dieser im Anfang des 19. Jahrhunderts angestellt hat. Er erhielt bei Aussaat von brandigem Weizen nach Reinigen durch Schwingen 42,2%, nach Waschen mit reinem Wasser 11,6%, nach Beizen mit Kalk 6,8% und nach Beizen mit Kupfervitriol 2,8%—3,1% brandige Ähren bei der Ernte. Hieraus ist ersichtlich, dass Kupfervitriol zur Bekämpfung des Brandes schon

---

1) Frank, A. B. Die Pilzparasitären Krankheiten der Pflanzen. Breslau 1896.

früh empfohlen wurde. Dass übrigens Kalk schwächer wirkt als Kupfervitriol, ist desgleichen von Gibelli<sup>1</sup> konstatiert worden.

Die volle Würdigung des obigen Mittels hat aber erst J. Kühn<sup>2</sup> durch exakte Versuche erkannt und dasselbe der Praxis in geeigneten Vorschriften zugänglich gemacht. Nach seinem Rezept ist eine  $\frac{1}{2}$ -prozentige Lösung von Kupfervitriol die geeignetste; man lässt die Flüssigkeit ungefähr eine Hand breit über den Körnern stehen, nimmt letztere nach ungefähr 12 Stunden heraus, wäscht sie mit Wasser und lässt sie trocknen. Bedingung dabei ist aber, dass die Körner in der Flüssigkeit öfters umgerührt werden, um die kleinen Luftbläschen, die sich an denselben erhalten, zu beseitigen. Denn auf eine völlige Benetzung der Körner mit der Kupfervitriollösung ist das Hauptgewicht zu legen, da hierauf die ganze Wirkung beruht. Eine merkliche Schädigung normaler Weizenkörner in verdünnten Kupfervitriollösungen bezüglich ihres Bewurzelungs- und Entwicklungsvermögens bei einem 12—16 stündigen Einweichen findet nicht statt; empfindlicher dagegen sind die mit der Maschine gedroschenen Körner. Letzteres wurde von Linhart<sup>3</sup> bestätigt und zahlenmässig festgestellt. Weitere Versuche über den Einfluss des Beizens mit Kupfervitriol

---

1) Cit. in Biedermann's Centralblatt. 1879. pag. 190.

2) Über den Brand im Getreide u. d. Mittel z. s. Verhütung. J. Mentzel u. Lengerke Hilfs- u. Schreibkalender 1865, und Bot. Zeitg. 1873, pag. 502.

3) Refr. in Inst. botan. Jahresbericht 1885. II. pag. 510.

auf das Weizenkorn, welche **Sorauer**<sup>1</sup> und **Dreisch** vorgenommen hatten, zeigten freilich, dass auch ganz unversehrte Körner nur einige Prozente Keimungsverlust hatten und auch in der Keimung verlangsamt waren.

**Grassmanns**<sup>2</sup> Untersuchungen stellten jedoch die praktische Durchführbarkeit der Beize mit verdünnten Kupfervitriollösungen fest, nur müsse bei Abmessung des Saatquantums auf den Ausfall durch Verminderung der Keimfähigkeit Rücksicht genommen werden.

Nach **Dreisch** (l. c.) wird die Verminderung der Keimfähigkeit infolge des Beizens durch nachherige Behandlung mit Kalkmilch abgeschwächt. Dies bestätigt **Kühn**<sup>4</sup> und empfiehlt daher, zur Bekämpfung des Flugbrandes bei Gerste und Hafer nach der Kupferbeize Kalkmilch (für je 100 kg Wasser und 6 kg gebrannten Kalk) aufzugießen und das Getreide unter Durchrühren 5 Minuten darin zu belassen.

Vorher wurde von **Kühn**<sup>5</sup> eine 12stündige Beize mit verdünnter Schwefelsäure empfohlen. Nach **Dreisch** wirkt aber 0,75 prozentige Schwefelsäure noch schädlicher als Kupfervitriol auf die Keimfähigkeit der Saat. **Märker**<sup>6</sup> empfiehlt daher nur eine 10stündige Einquellung in **Kühn'sche** Schwefelsäure-

1) Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 2. Aufl. II., pag. 205.

2) Untersuchungen über die Einwirkung verdünnter Kupferlösungen auf den Keimprozess des Weizens. Dresden 1873.

3) Landw. Jahrb. XV. 1886. pag. 293.

4) Mittlg. d. landw. Instit. d. Universität Halle 1889, und Fühling's Landw. Zeitg. 1889, pag. 260.

5) Cit. in Biedermann's Centralblatt 1883, pag. 52.

6) Biedermann's Centralblatt 1887, pag. 395.



beize als wirksames Mittel zur Bekämpfung des Staubbrandes. Zoebel<sup>1</sup> empfiehlt schweflige Säure als Beizmittel.

Von den zuletzt angeführten und empfohlenen Mitteln vermochte keines eine solch' allgemeine Verbreitung unter den Praktikern zu finden, wie die Kupfervitriolbeize Kühn's und dessen spätere Modifikationen mit Zusatz von Kalkmilch; noch heute wird das Verfahren allgemein mit Erfolg angewendet.

Bis zum Ende der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts waren die Forscher grösstenteils zu der Überzeugung gekommen, dass ein sachgemässes Beizen des Saatgutes am wirksamsten gegen Brand sei.

Nach dieser Zeit galten die weiteren Bestrebungen für Verminderung der Gefahren durch Getreidebrand vorzugsweise der kritischen Prüfung der bis dahin empfohlenen und der Auffindung verbesserter Vertilgungsmittel, der Konstruktion geeigneter Apparate zu deren Anwendung im grossen zwecks Gewinnung pilzfreen Saatgutes, der Erzeugung widerstandsfähiger Sorten und dem Zusammenwirken durch gemeinsames Vorgehen der Landwirte ganzer Gemeinden bei Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten, wodurch am meisten erreichbar ist, aber Verständigung und Opferwilligkeit vorausgehen muss.

Viel haben zuerst in Württemberg die gemeinsamen Flurgänge und die Anstellung besonderer Flurbeschauer gewirkt, welche die ersten Anzeichen von Erkrankung zu melden, zugleich Fehler bei der Be-

1) Österr. landw. Wochenblatt 1879, pag. 190.

stellung zu bezeichnen und Vorschläge zur Abhülfe zu machen haben; besonders auch bezüglich der Unkrautvertilgung.

Betreffs der Flugbrandbekämpfung wäre ein gemeinsames Handeln in obigem Sinne von der grössten Bedeutung. M. Hollrung<sup>1</sup> rühmte im Jahre 1889 in einem Vortrage, den in der Winterversammlung der Ackerbauleitung in Berlin hielt, die Vereinigten Staaten in ihren Bestreben der Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten und stellte dies zum Vorbilde hin.

Im Laufe der 80er und 90er Jahre erschienen mehrere Lehr- und Handbücher<sup>2</sup> die hauptsächlich für die Praxis geschrieben waren und Anleitungen zur Bekämpfung des Brandes und anderer Pflanzenkrankheiten geben sollten.

In dieser Zeit ist auch von Jensen<sup>3</sup> das Heisswasserverfahren empfohlen worden, nach dem Schindler<sup>4</sup> versucht hatte, die Brandsporen durch

1) Pflanzenschutzwesen in den Vereing. Staaten und was wir von ihnen lernen können, Jahrb. d. D. L. G. Band IX. pag. 60/70.

2) Sorauer, P. Handbuch d. Pflanzenkrankheiten. Berlin 1887.

Wolf, K. Krankheiten der landw. Nutzpflanzen. Berlin 1887.

Frank, L. Krankheiten der Kulturgewächse. 1881.

Frank, A. B. u. Sorauer, Pflanzenschutz, Berlin 1896 u. Krankheiten d. Kulturpflanzen 1895.

Frank, A. B. Kampfbuch, Berlin 1894.

Hollrung, M. Handbuch der chemischen Mittel gegen Pflanzenkrankheiten. Berlin 1898.

3) Journ. of the R. Agric. Soc. of England XXIV. Part. II. u. Mitt. beim Nord. Landw. Kongress zu Kopenhagen 1888 cit. im Centralblatt f. Agrikltph. 1889, pag. 50.

4) Forschungen auf d. Gebiete der Agrikulturphysik, 1880 III. H. 3.

trockene Erhitzung zu töten. Jensen fand nämlich, dass während ein trockenes Erhitzen des Hafers 7 Stunden lang bis auf  $54^{\circ}$  C. den Brand nicht verminderte, eine vollständige Befreiung vom Brande ohne jede Spur einer Schädigung der Ernte durch ein 5 Minuten langes Eintauchen der Saat in Wasser von  $53^{\circ}$ – $56^{\circ}$  C. erzielt wurde. Ähnliche günstige Erfolge erzielte Jensen bei Gerste und Weizen. Auch Kellermann und Swingle,<sup>1</sup> welche 51 verschiedene Behandlungsmethoden geprüft hatten, stellten dass Jensen'sche Verfahren unter die bewährtesten Methoden. Ebenfalls günstig wird es von Erickson<sup>2</sup> beurteilt. Leider stellte dasselbe bei der Anwendung in der Praxis grosse Schwierigkeiten in den Weg, wodurch es für dieselbe schwer durchführbar wurde.

Weitere Mitteilungen über Vorkommen von Pflanzenkrankheiten und Erfolge bei den Anwendungsarten von Mitteln zur Bekämpfung enthalten die Jahresberichte über Pflanzenschutz von A. B. Frank und P. Sorauer, später von diesen und M. Hollrung über die Tätigkeit des Sonder-Ausschusses für Pflanzenschutz.<sup>3</sup> Aus diesen Mitteilungen geht hervor, dass die wesentlichsten Berichte von Auskunftstellen — im Jahre 1899 bereits über 2865 Fälle — von den Brandarten am meisten über

1) Experiment Station Kansas State agricult. college. Manhathan, Kansas 1890.

2) Mitteil. d. Experimentalfeld. d. Kgl. Landw. Akademie, Stockholm 1890.

3) Arbeiten d. D. L. G. 1892, später in den Jahrbüchern d. D. L. G. von Heft 5. für 1893, H. 8. f. 1899; H. 19. f. 1895; H. 26. f. 1896; H. 29. f. 1897; H. 38. f. 1898; H. 50. f. 1899; H. 60. f. 1900.

Steinbrand handeln und je nach Jahrgang — Nässe oder Trockenheit — Zu- oder Abnahme konstatierten. Auf der Pariser Weltausstellung war eine Karte über die wichtigsten deutschen Pflanzenkrankheiten ausgestellt.

In neuester Zeit ist zur Bekämpfung des Stein- und Flugbrandes eine wässrige Formaldehydlösung empfohlen. K i n z e l<sup>1</sup> hält hiervon eine 0,1 prozentige Lösung zur Abtötung von Hafer- und Gerstenbrand für geeignet und als unbedenklich für Saatgetreide.

K r ü g e r<sup>2</sup> fand bei Versuchen mit Flugbrand eine Schädigung der Keimkraft des Saatgutes erst bei einer Konzentration der Lösung von 0,2% - 0,4%. Zur Herstellung gebeizten Saatgutes im Grossen ist unter Anwendung von Formaldehydlösungen von D e h n e, H a l b e r s t a d t, eine Maschine konstruiert, welche F a l k e,<sup>3</sup> sehr günstig beurteilt, v. T u b e u f<sup>4</sup> aber hält dieselbe noch für verbesserungsbedürftig, wenn er auch nicht gerade ihre Brauchbarkeit in Frage stellt. Versuche, welche v. T u b e u f mit Formaldehydgas angestellt hat, haben gezeigt, dass dadurch die Sporen nicht sicher getötet wurden, er verwirft dieses Vorgehen und hält es für unzuverlässig, weitere Versuche darüber anzustellen.

Andere Untersuchungen über die verschiedene Disposition einiger Weizensorten für Branderkrankung und über Einfluss der Bestellzeit auf Erkrankung des

1) Landw. Versuchsstationen 1898, pag. 461.

2) Bericht der Pharmaz. Ges. zu Berlin Bd. V pag. 329.

3) Landw. Wochenschrift f. d. Prov. Sachsen (Amtsblatt der Landwirtschaftskammer) No. 41/42. 1900.

4) Arb. d. Biolog. Abt. f. L. u. F. a. Kaiserl. Ges.-Amt Berlin 1901. II B., H. 2.



Hafers durch Flugbrand schliessen sich den obigen Untersuchungen dieses Forschers an. Auf diese werden wir jedoch noch später zurückkommen, da der Verfasser es sich zur Aufgabe gemacht hat, die günstigen und ungünstigen Bedingungen der Entwicklung des Flugbrandes, speziell unseres Sommergetreides, zu prüfen.

Nachdem wir im obigen eine gedrängte Übersicht der bisherigen Kenntnisse über Flugbrand und seine Bekämpfung zu geben bemüht gewesen sind, gehen wir zur Beschreibung unserer Aufgabe über.

---

## II. Günstige und ungünstige Bedingungen der Flugbrandentwicklung.

### A. Versuchsanstellung im Allgemeinen.

Grundlegend für unsere Ideen und die durch diese angeregten Untersuchungen sind die Herzberg'schen<sup>1</sup> Versuche über die Keimungstemperaturen der Flugbrandarten gewesen. Die günstigen Keimungsergebnisse der Sporen bei Temperaturen von 25° bis 30° C. (Keimungsoptimum) gaben Verfasser insofern zu denken, als im Frühjahr der Boden sich allmählich durch den immer höheren Stand der Sonne erwärmt und im frühesten Frühjahr (März) eine andere Bodentemperatur herrscht als beispielsweise später im Mai. Der Boden bis zur Saattiefe mit seinen in obigem Sinne ausgesprochenen Temperaturschwankungen muss also als temperiertes Brutbett für die bei der Bestellung mit der Getreidesaat in den Boden gelangenden Flugbrandsporen dienen, und es leuchtet ohne weiteres ein, dass somit bei einer frühen gegenüber einer späteren Bestellzeit ungleiche Bedingungen für das Gedeihen der Sporen und der Saat geschaffen werden. Einen kurzen Überblick über die soeben angestellten Verhältnisse gibt die nebenstehende Tabelle

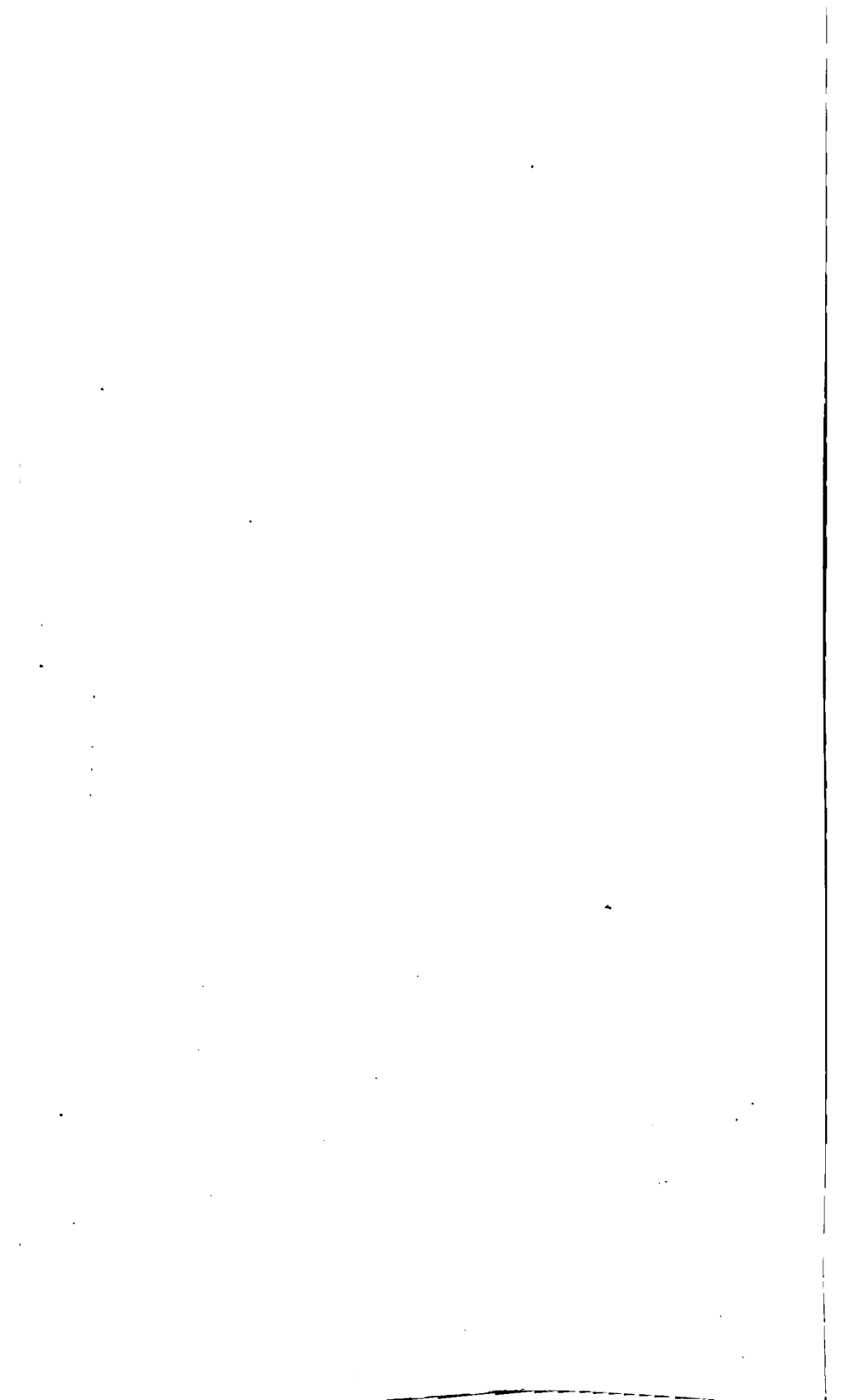
1) Herzberg, Inaug.-Diss. Halle 1895.

# Verhältnisse 1902.

Juni

Datum	Lufttemp. trocken. Thermo- meter 2 hp ° C.	Temperatur		Sonnen- schein- dauer in Stunden	Datum	Lufttemp. trocken. Thermo- meter 2 hp ° C.	Bodentemperatur		Sonnen- schein- dauer in Stunden
		an der Saattiefe (4-5 cm) 2 hp ° C.	in Saattiefe (4-5 cm) 2 hp ° C.				auf der Ober- fläche 2 hp ° C.	in Saattiefe (4-5 cm) 2 hp ° C.	
			7,5	2,43	1.	28,0	35,0	32,0	12,63
			8,0	—	2.	19,3	28,7	31,5	9,60
			9,5	0,90	3.	25,0	30,5	32,0	15,15
			9,0	3,20	4.	27,2	33,6	31,5	14,82
			13,5	6,90	5.	18,5	29,0	30,0	8,15
			10,0	—	6.	14,3	20,5	29,5	4,76
			10,0	1,20	7.	15,5	23,5	30,5	3,33
			13,5	5,85	8.	14,1	18,1	28,5	6,65
			15,5	6,50	9.	14,0	19,0	27,0	7,20
			10,5	—	10.	14,4	21,5	26,5	5,19
			15,0	7,15	11.	13,4	20,2	28,5	3,28
			13,5	7,40	12.	17,7	26,2	30,5	9,26
			15,0	5,40	13.	19,2	14,7	30,0	0,50
			12,0	8,00	14.	13,4	16,0	31,0	0,26
			11,5	6,98	15.	12,1	15,0	28,0	—
			12,5	1,35	16.	16,1	16,2	29,5	11,65
			14,5	2,50	17.	16,2	23,0	30,0	13,15
			15,0	6,05	18.	15,3	22,7	31,0	13,58
			15,5	0,25					
			12,0	5,85					
			13,5	3,83					
			18,5	7,50					
			22,0	—					
			12,5	2,05					
			14,5	10,20					
			15,0	—					
27.	2,4		15,5	—					
28.	3,0		20,0	13,55					
29.	4,8		28,5	12,75					
30.	3,5		31,5	12,47					
31.	2,2		31,0	14,13					

\*) Te





Untersuchungen, welche v. T u b e u f<sup>1</sup> mit Haferbrand in ähnlichem Sinne ausgeführt hat, haben ergeben, dass, entgegen den B r e f e l d'schen<sup>2</sup> Untersuchungen, Spätsaat keine Verminderung des Auftretens von Flugbrand zur Folge hatte, da nach den Ausführungen v. T u b e u f's eine hohe Temperatur ein vermehrtes Auftreten des Haferbrandes begünstigte, während eine niedere Temperatur die Entwicklung desselben verminderte. F r a n k<sup>3</sup> schliesst sich in seinem Kampfbuche den gegenteiligen Behauptungen B r e f e l d's an, indem er sich dahin äussert, dass bei 10° C. reichliche Keimung der Sporen und leichtere Ansteckung der Pflanzen durch Flugbrandsporen erfolgt, während bei 15° C. solches in viel geringerem Masse der Fall sein soll.

Bei allen in diesbezüglicher Richtung angestellten Versuchen wird eine Beziehung der Temperatur zur Erkrankung durch Flugbrand angenommen, doch dünkt es dem Verfasser, dass die allgemeine Temperatur oder die Lufttemperatur als solche hierbei nicht allein berücksichtigt werden darf. Um zu richtigen Schlüssen zu gelangen, muss die Temperatur der unmittelbaren Umgebung der mit der Saat gelegentlich der Bestellung in den Boden gebrachten Brandsporen, und dies ist die Bodentemperatur in

1) Arbeiten a. d. Biolog. Abt. für Land- und Forstwirtschaft a. Kais. Ges.-Amt Berlin 1901, II. Bd. H. 2.

2) Untersuchungen a. d. Gesamtgebiete der Mykologie. 1895, H. XI. pag. 27.

3) Kampfbuch, Berlin 1894.

Saattiefe gemessen, berücksichtigt werden. Letztere ist aber in hohem Masse von der Sonnenbestrahlung abhängig und im zeitigen Frühjahr weniger von der Lufttemperatur (s. Tab. S. 22).

Eine weitere Beachtung verdient die verschiedene Erwärmungsfähigkeit unserer Kulturböden. Warme Böden werden demnach den Sporen eine andere Entwicklungsbedingung bieten, als kalte Böden.

Bei allen Versuchen, bei welchen die Bodentemperaturverhältnisse Einfluss haben konnten, wurden daher besonders in der ersten Zeit, (also derjenigen, in welcher die Ansteckung des Getreides erfolgt,) Temperaturmessungen in Saattiefe des Ackerbodens vorgenommen; hierdurch unterscheiden sich die ausgeführten Untersuchungen von den bereits erwähnten v. Tubeuf'schen über Haferbrand.

Es lag bei der Versuchsanstellung sehr nahe, die Untersuchungen nicht allein auf eine Flugbrandart zu erstrecken, sondern dieselben auf alle drei Sommergetreidearten auszudehnen. Die Versuche erstrecken sich daher auf Infektionen mit: *Ustilago Hordii* Bref., *U. Avenae* Rostr. und *U. Tritici* Rostr., natürlich jede Brandart für das entsprechende Sommergetreide.

Bei der Versuchsanstellung wurde noch die Frage geprüft, ob die Getreidesorten oder Spielarten eine verschiedene Disposition für Flugbranderkrankung zeigten (v. Tubeuf<sup>1</sup> hat bei ähnlichen Versuchen eine verschiedene Disposition für einige Hafer- und Weizensorten konstatieren können).

---

1) Arbeiten a. d. Biol. Abt. f. L. u. F. am Kaiserl. Ges.-Berlin 1902, Bd. II. Heft 2 und 3.

Ferner sollte sich herausstellen, ob eine einseitige und starke Stickstoffdüngung mit Chilisalpeter eine Begünstigung des Flugbrandes zeige, weil bisher vielfach in der Praxis eine solche Meinung verbreitet ist.

Endlich war das vom Verfasser gefundene Beizverfahren der Getreidesaat mit Creolin gegen Flugbrand zu prüfen.

### **B. Versuchsanstellung im Speziellen.**

Die in der vorliegenden Arbeit zur Beschreibung gelangenden Versuche sind in der Hauptsache Freiland- und Topfkulturversuche. Dieselben wurden auf dem Versuchsfelde und dem Versuchsgarten der Rostocker landwirtschaftlichen Versuchsstation vom Verfasser mit gütiger Erlaubnis und Unterstützung des Herrn Geheimen Ökonomierates Professor Dr. Heinrich daselbst ausgeführt.

Das für die Versuche bestimmte Areal betrug 437 qm. Hiervon 200 qm leichter Sandboden, die übrigen 237 qm humoser Sandboden mit etwas feuchterer Lage, während sich das erste Areal an einem lehmigen Südhang erstreckte und eine trockenere Beschaffenheit besass als letzteres.

Das zu unseren Versuchszwecken benutzte Land war im Frühjahr mit rauher Winterfurche übernommen; es erfolgte keine Frühjahrssaatfurche.

Zur Beobachtung der Erkrankungserscheinung des Sommergetreides, in verschiedenen Bodenarten angebaut, wurden, da es auf dem Stationsfelde an ver-

schiedenartigen Ackerböden mangelte, Topfversuche vorbereitet. Für die einzelnen Versuchsreihen waren zylindrische Zinkgefäße von 25 cm Durchmesser und 30 cm Höhe, wie sie für die Topfversuche der Station benutzt werden, in Anwendung gebracht.

Der Sandboden war vom Versuchsfelde der Station und der Lehm Boden aus einer Lehmgrube der Barnstorfer Anlagen entnommen. Der Humusboden mit ca. 50% organischer Substanz stammte von der Wiese des Stationsfeldes und der schwere Tonboden aus der Tongrube einer Ziegelei in Gehlsdorf.

Um obige Topfversuche mehr den wirklichen Verhältnissen anzupassen, wurden die 48 Zinkgefäße bis zu ihrem Rande, nachdem sie mit dem entsprechenden Boden gefüllt waren, gruppenweise nebeneinander im Versuchsgarten eingegraben. Es sollten hierdurch die Zinkwandungen vor der direkten Sonnenbestrahlung geschützt und eine den natürlichen Verhältnissen gleichkommende Erwärmung erreicht werden.

Zur besonderen Prüfung der Bodentemperatur bezüglich der Flugbrandfrage gelangten ausschliesslich Topfkulturen und wurden dieselben in Tontöpfen mit 25 cm oberem, 15 cm unterem Durchmesser und 20 cm Höhe ausgeführt. Der Boden in diesen Behältern war aus einem Gemisch von  $\frac{1}{2}$  Sandboden und  $\frac{1}{2}$  Lehm Boden hergestellt.

Um die Nährstoffverhältnisse gleich zu machen, erhielt jeder Tontopf eine Grunddüngung von 1 g Kalisalz (40%), 1 g Thomasschlacke und 1 g Chili-

salpeter, letzteren als Kopfdüngung verabfolgt und zwar in zwei Portionen nach dem Aufgang der Pflanzen in flüssiger Form unter Nachgiessen von Wasser. Die Zinkgefässe, die zur Benutzung der Versuche mit den verschiedenen Böden dienten, erhielten pro Gefäss: 2 g Kalisalz (40%), 2 g Thomasmehl und 2 g Chilisalpeter, letzteren ebenfalls als Kopfdüngung wie oben; das Kalisalz und die Thomasschlacke wurde gut mit der zur Füllung der Gefässe benutzten Erde gemischt. Die Düngung war reichlich bemessen, damit auf alle Fälle ein Überschuss an Nährstoffen in den Gefässen sich vorfand. •

Betreffs der Düngerfrage der Flugbrandversuche sei erwähnt, dass auf eine Kali- oder Phosphorsäuredüngung nicht Bedacht genommen werden brauchte, da die betreffenden Ackerparzellen auf eine Düngung mit einem von beiden Nährstoffen, wie frühere Versuche der Station bewiesen haben, nicht reagierten; es fand daher nur eine Stickstoffdüngung Berücksichtigung. Dieselbe wurde im allgemeinen bei den einzelnen Parzellen so bemessen, dass diese Chilisalpeter als Kopfdüngung, entsprechend einem Quantum von  $1\frac{1}{2}$  Ctr. pro Magd. Morgen berechnet, in je zwei Portionen zu gebotener Zeit und je nach dem Saat-zustand der einzelnen Parzellen erhielten.

Für alle Versuchszwecke gelangten Gerste, Hafer und Sommerweizen zum Anbau nebeneinander, von jeder Art gleich viele und gleich grosse Parzellen oder eine gleiche Anzahl von Versuchstöpfen.

Die Zeit der Bestellung ist für die einzelnen Zwecke sehr verschieden gewählt und fällt auf das Frühjahr 1902 zwischen den 27. März und den 23. Mai.

Das zur Verwendung gekommene Saatgut erhielt Verfasser aus der Aschersleber Gegend; ausser einem Sommergetreidesortiment von:

41 Gerstensorten,

63 Hafersorten und

48 Sommerweizensorten, welche von der Firma Haage & Schmidt in Erfurt bezogen sind.

Das zur künstlichen Infektion der Saat benutzte Sporenmaterial stand in reichlichem Quantum und möglicher Artenreinheit sowie Keimfähigkeit zur Verfügung.

Die auf festen Nährböden mit zähflüssigem Malzextrakt ausgesäten Sporen zeigten in allen angesetzten Petrischalen eine üppige Entfaltung durch Sprossung, ein deutlicher Beweis für ihre gute Keimkraft und Lebensfähigkeit. Eine schnellere Prüfung der Lebensfähigkeit der Sporen ergab sich aus Keimprüfungen, die in 5 prozentiger wässriger Malzextraktlösung vorgenommen waren. Die Flüssigkeit wurde in Petrischalen gegeben, hierauf die entsprechenden Sporenproben hinzugegeben, worauf die Schalen während 48 Stunden in dem temperierten Keimschränken des Instituts einer Temperatur von ca 25° C. ausgesetzt blieben. Nach Ablauf dieser Frist wurde die Sporensaat mikroskopisch auf ihre Aus-

keimung geprüft. Bei allen drei Flugbrandarten des Infektionsmaterials ergab sich durch zahlreiche Prüfungen in dieser Richtung ein gutes Resultat. Dieses in den einzelnen Fällen prozentisch festzustellen, glauben wir unterlassen zu dürfen; es genügt ja für unsere Zwecke festgestellt zu haben, dass die Sporen, welche den weiteren Untersuchungszwecken dienten, gut keimfähig waren und hierdurch eine Infektionsmöglichkeit als sicher hinstellten.

### **1. Empfänglichkeit der verschiedenen Getreide-Varietäten für die Flugbranderkrankung.**

Zur Prüfung dieser Frage stand dem Verfasser für Freilandversuche ein Areal von 437 qm zur Verfügung. Dieses wurde in 8 Längsbeete mit dazwischen liegenden schmalen Wegen eingeteilt, die sich jedes in 19 Parzellen gliederten, zusammen also 152 Einzelparzellen, welche wiederum jede in 2 Teile geteilt, und von dem die erste Hälfte früh, die zweite spät mit derselben Getreidesorte bestellt wurde.

Zum Anbau gelangten 41 Gersten-, 63 Hafer- und 48 Sommerweizensorten.

Als Aussaat wurde pro Parzelle sowohl für Früh- als auch für Spätsaat 20 g Saatgut, welches mit  $\frac{1}{2}$  g entsprechender Sporenmaterial künstlich infiziert war, verwendet. Die Infektion war auf folgende Weise vorgenommen: Das zur Aussaat bestimmte Saatquantum und die entsprechende Sporenmenge wurden in einer kleinen Glasbüchse zusammen gut durchgeschüttelt, bis

die Sporen sichtbar an den Körnern hafteten. Die Gerste war mit Gerstenbrand, der Hafer und der Sommerweizen mit dem bezüglichen Brandpulver behandelt, sodass auf diese Art für die einzelnen Versuche möglichst gleiche Infektionsbedingungen, die der natürlichen Infektion in der Praxis entsprechen, geboten wurden.

Die Bestellung der Frühsaatparzellen erfolgte vom 27. bis 30. März für die Gerstensorten, die Saat legte eine Frau mit der Hand ca. 4 cm tief in 4 Reihen pro Einzelbeet aus.

Die gleiche Bestellung des Hafersortiments ermöglichte sich am 5. und 6. April, die des Sommerweizens am 12. und 13. April in derselben Ausführung wie bei der Gerste.

Der Aufgang des frühbestellten Sommergetreides war bereits am 15. April für Gerste, am 18. April für Hafer und am 25. April für Sommerweizen erfolgt.

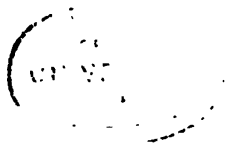
Zur Spätsaat der Gerstensorten schritten wir am 6. Mai, bei dem Hafer am 9. Mai und bei dem Sommerweizen am 17. Mai. Es lief die Gerste am 14. Mai, der Hafer am 18. Mai und der Sommerweizen am 27. Mai auf.

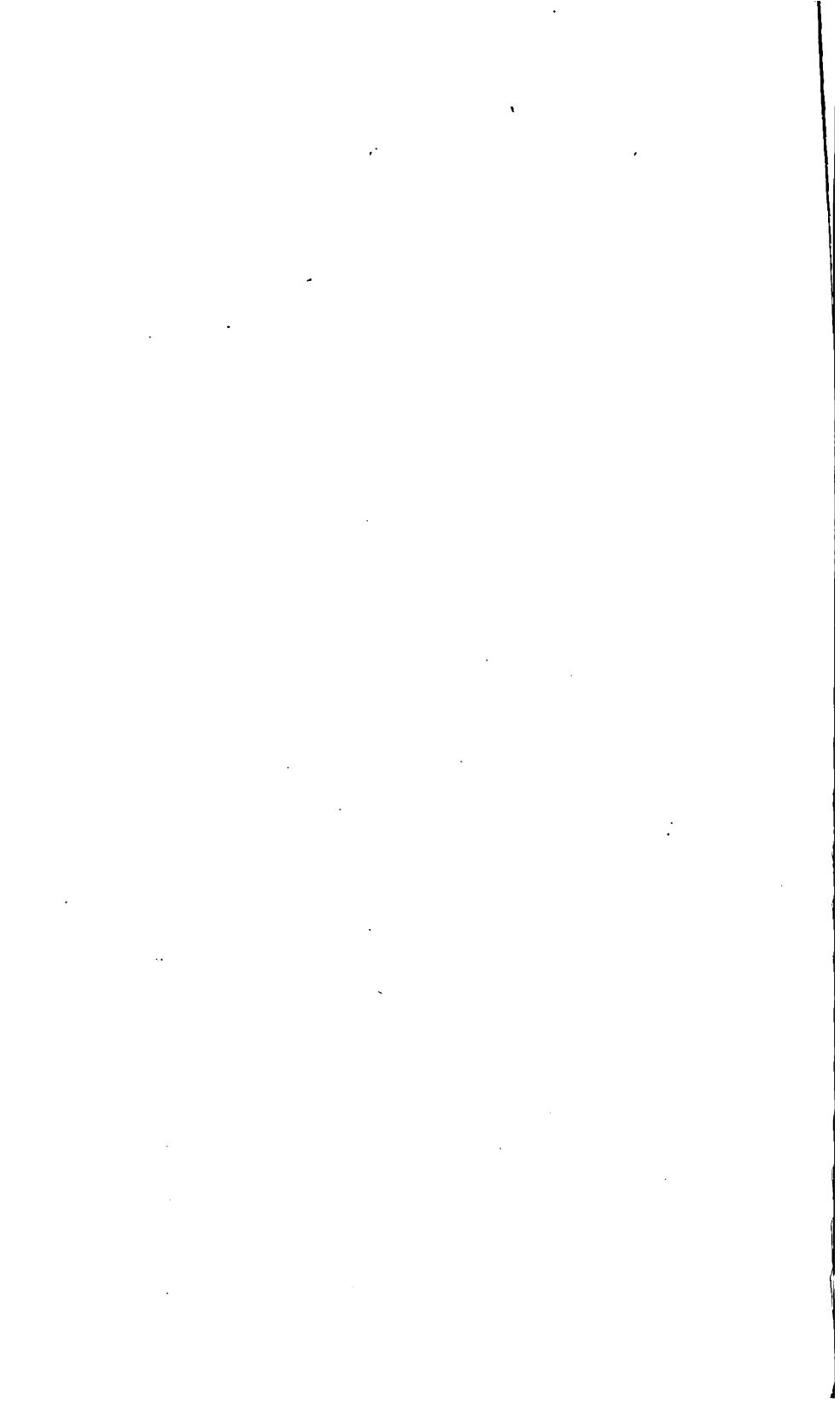
Aus den angeführten Daten ist ersichtlich, dass die Frühsaat der angebauten Sommergetreide einen Vorsprung von durchschnittlich vier Wochen besass. Das war auch an ihr während der ganzen Vegetationsdauer zu merken, da sie sich weit besser bestockte. Ein Blick in die nebenstehenden Tabellen der Versuche gibt in der Anzahl der produzierten Halme zu erkennen, dass die früh bestellten Hafer- sowie Gerstensorten



## **Anbau der Gerstensorten. A. Frühsaat.**

---



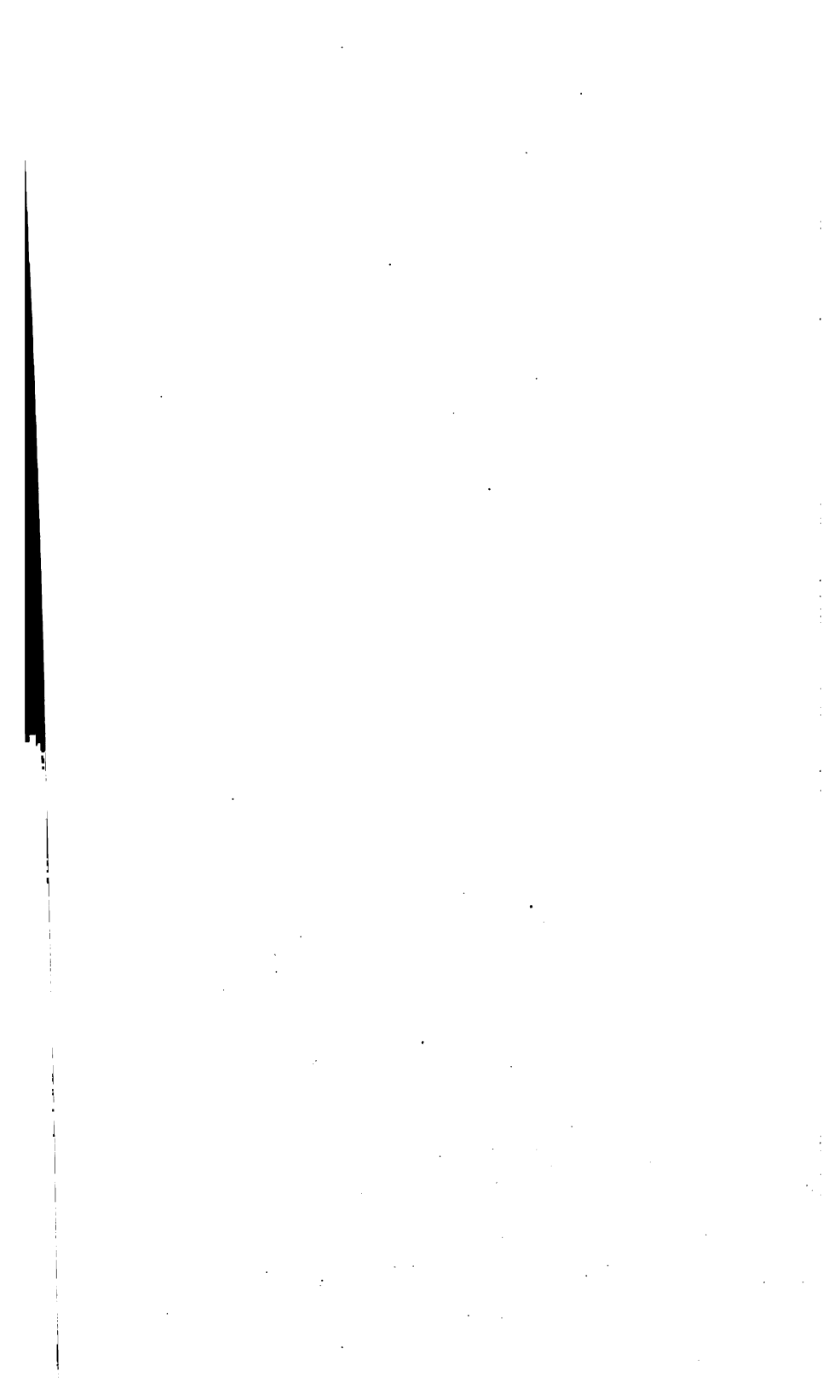


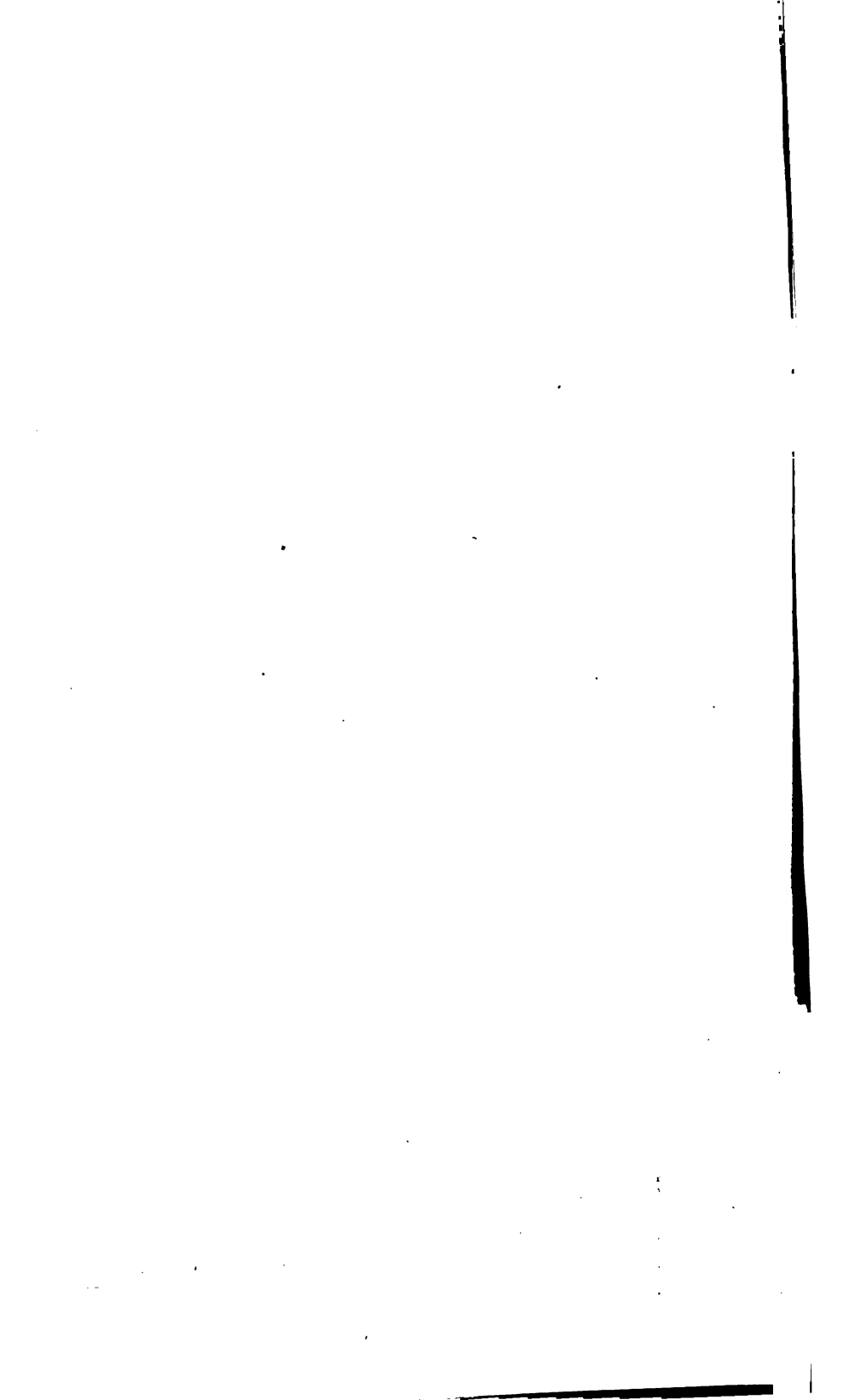
Asplenium adnigrum D. C. Adnigrum



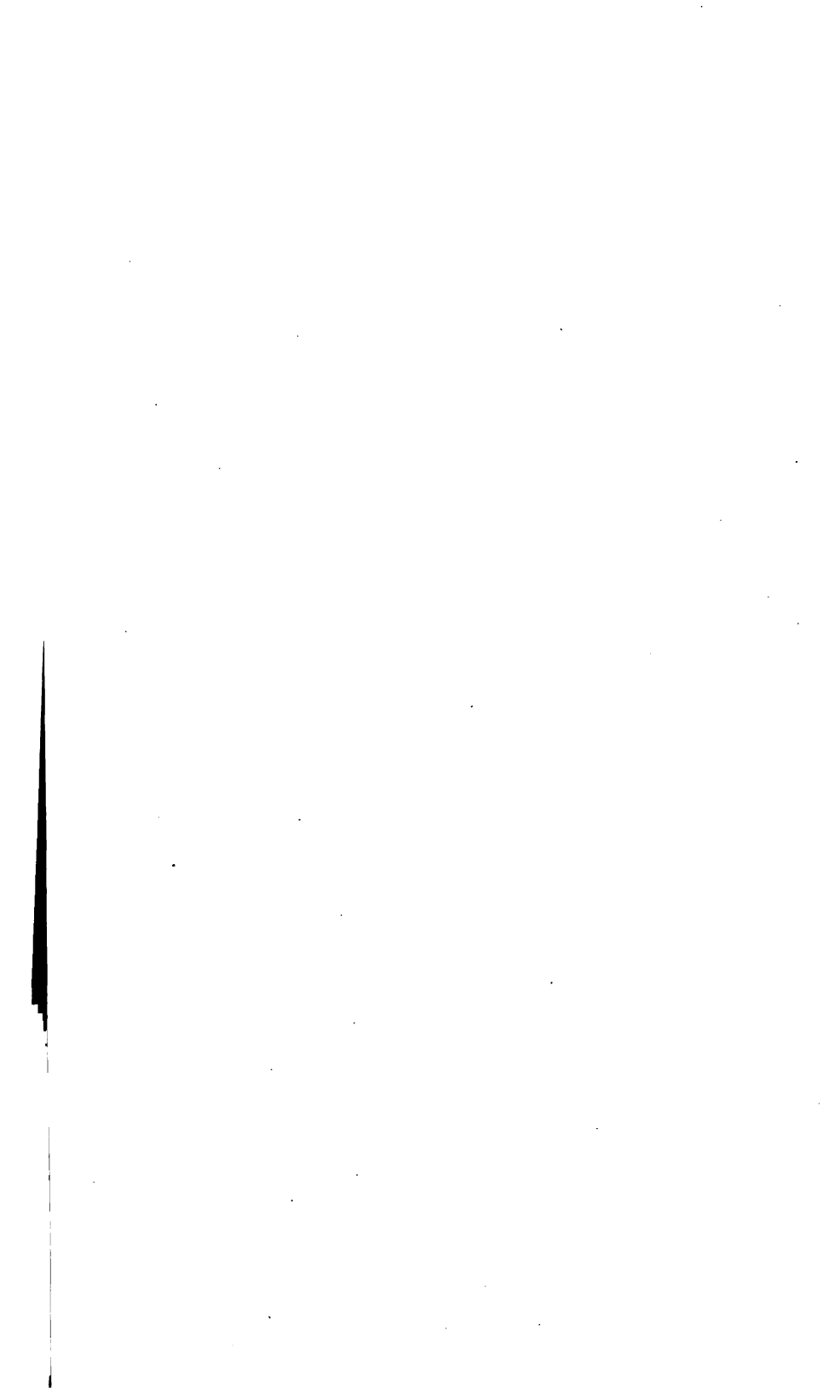
Anbau des Gaudenzianus D. C. 1444-1



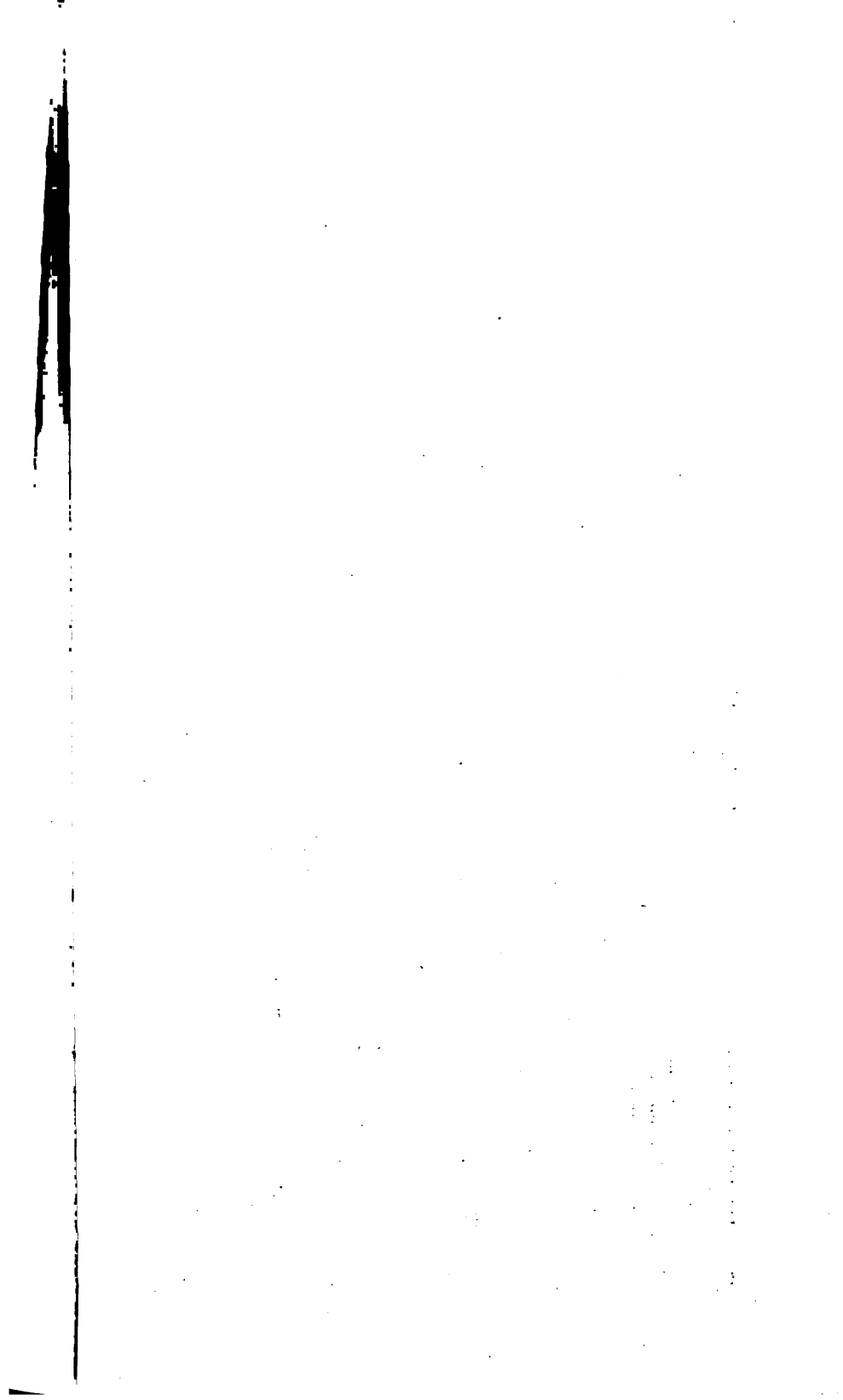


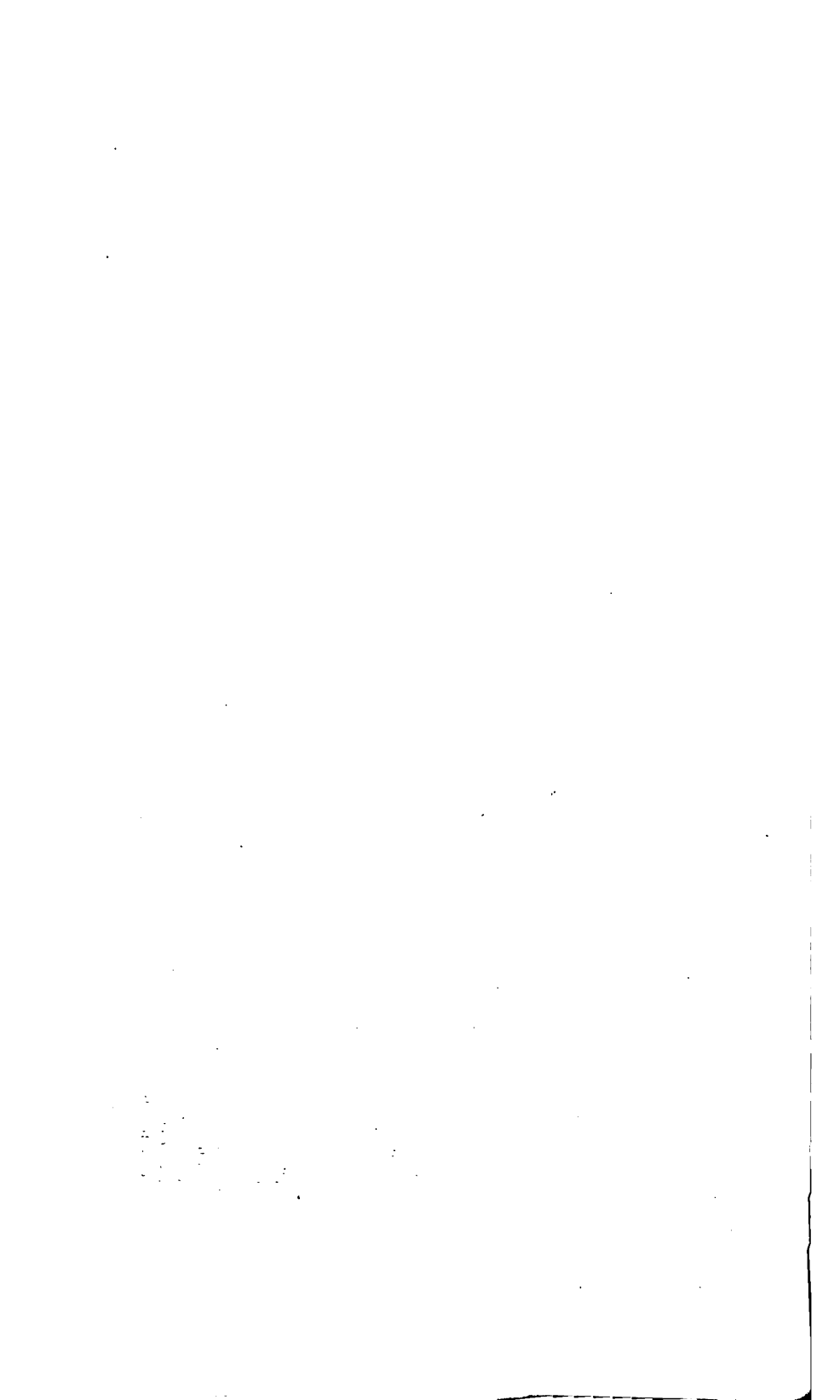












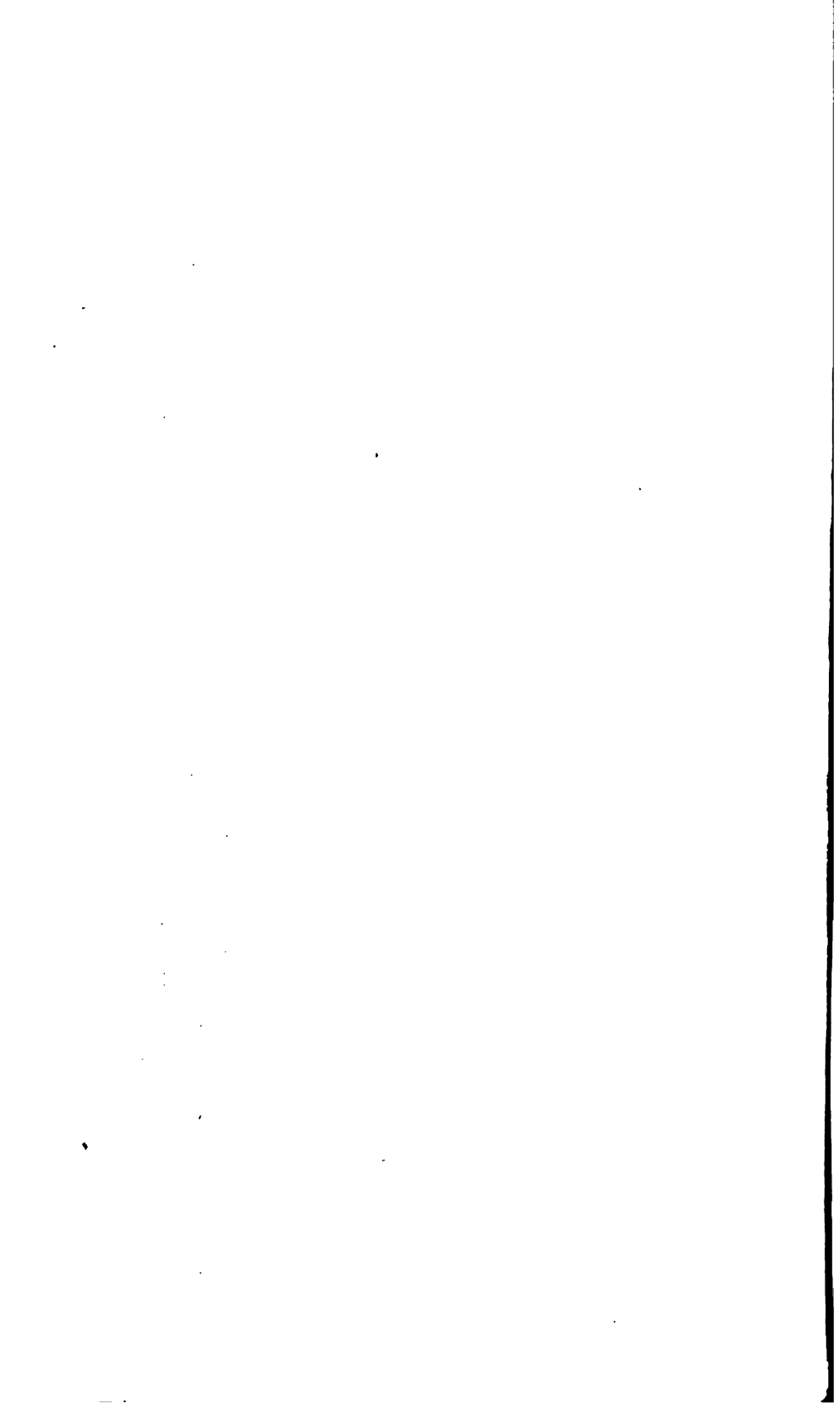
## Zusammenstellung der Resultate des Getreidesorten - Anbaus.

Parzellen No.	Sorten	Datum des Ähren- durch- bruchs	Anzahl der brandigen Ähren an den beobachteten Daten					Summe der bran- digen Ähren	Summe der pro- duzierten Halme	Summe der pro- duk- tion in Pro- zen- ten
			15.7	20.7.2	25.7.1	20.7.1	—			
1	Grossblättrige	15.7	157.2	207.2	257.1	207.1	7	119	502	
2	Kleinblättrig, weisser	26/7	—	—	—	—	0	344	0	
3	Subsp. 1									
46										
41										
							Sa.	279	8708	

Parzellen-Anzahl	Frühsaat	Summe der brandigen Ähren	Summe der erzeugten Halme	Erkrankung in Prozenten
41	I. Gerste	231	16007	1,44
63	II. Hafer	223	14439	1,54
48	III. Sommerweizen	93	12009	0,77
152	<b>Sa.</b>	<b>547</b>	<b>42455</b>	<b>1,25</b>

Spätsaat	Summe der brandigen Ähren	Summe der erzeugten Halme	Erkrankung in Prozenten
I. Gerste	581	8554	6,79
II. Hafer	767	9176	8,36
III. Sommerweizen	279	8708	3,20
<b>Sa.</b>	<b>1627</b>	<b>26438</b>	<b>6,12</b>



bezüglich des Bestandes an Pflanzenmasse reichlich das doppelte bei allen Spielarten aufzuweisen hatten. Nicht ganz so auffallend zeigte sich ein Unterschied in dieser Richtung bei der Sommerweizenkollektion.

Acht Tage nach dem Aufgange der Saat erhielten die Parzellen eine Kopfdüngung mit Chilisalpeter, die einer solchen von 50  $\pi$  pro Magdeburger Morgen gleichkommt und nach weiterem Verlauf von acht Tagen nochmals die gleiche Gabe in derselben Form. Diese verhältnismässig starke Düngung wurde mit Rücksicht auf die Stickstoffarmut des Versuchsfeldes gegeben; doch konnte von der Anwendung einer Düngung mit Kali oder phosphorsäurehaltigen Düngemitteln aus bereitserwähnten Gründen Abstand genommen werden.

Das Wachstum der einzelnen Sorten zeigte sich recht verschieden, und bot das Versuchsfeld bereits von Anfang der Vegetation an einen recht bunten Anblick. Es kann dies bei der grossen Sortenauswahl nicht verwundern. Besonders scharfe Unterschiede im Wachstum traten während des Ähren- respektive Rispendurchbruchs bei den einzelnen Sorten sowohl, als auch bezüglich der Früh- gegenüber der Spätsaat zu Tage.

Die interessierenden Daten hierfür finden sich in den einzelnen Tabellen eingetragen.

Entsprechend einem frühen oder späten Ähren- respektive Rispendurchbruch zeigten die zum Anbau gelangenden Getreide das erste Auftreten der mit Flugbrand behafteten Fruktifikationsorgane. Diese wurden zur Feststellung der Gesamtproduktion an brandigen Halmen ca. alle fünf Tage pro Versuch

gezählt, abgeschnitten, und die Anzahl derselben in einer hierfür eingerichteten Liste gebucht, deren Wiedergabe in den Tabellen erfolgt. Die Gesamtsumme der Brandhalme pro Versuch ist ebenda in einer besonderen Rubrik zusammengestellt. Vergleichend daneben steht die Anzahl der produzierten Halme der Pflanzen überhaupt. Aus den beiden letzten Zahlen folgert sich das Erkrankungsverhältnis pro Sorte und Parzelle, welches, in Prozenten ausgedrückt, daneben gestellt ist.

Dieses ist, wie die Versuche zeigen, ein ganz verschiedenes. Einige Getreidesorten wurden, obwohl künstlich stark mit Flugbrand infiziert, wenig oder garnicht von der Erkrankung nachteilig beeinflusst, andere dagegen besonders stark.

Die Getreidesorten betreffs ihrer Empfänglichkeit für die betreffende Flugbrandart der Reihenfolge nach anzuführen, muss unterbleiben, da in diesem Sinne bei unserer Versuchsanstellung bezüglich der Frühsaatversuche gegenüber denen der Spätsaat Abweichungen sich ergeben würden, welche nicht durch die Sorte allein, sondern durch die Zeit der Bestellung mit verursacht sind. Auffallen muss jedoch, dass die Oderbrucher Gerste, von den Hafersorten ebenfalls der Oderbrucher sowie der „schwarze Brie“ und von dem Sommerweizen der Igel, Lorentino und Algier auf den früh und spät bestellten Parzellen ohne jede Spur von Brand blieben. Vielleicht haben diese Sorten eine grosse Widerstandsfähigkeit gegen den Flugbrand. Letzteres bestimmt auszusprechen, kann jedoch nur nach jahrelanger Prüfung dieser Eigenschaft erfolgen.



Als folgerungsberechtigt stellt sich jedoch nach den Resultaten der Versuche heraus, dass alle zum vergleichenden Anbau gelangten nacktsamigen Gerstensorten die stärkste Disposition für Flugbrand zeigen, minder stark ist diese im allgemeinen für die zweizeiligen Gersten und am geringsten bei den hartbespelzten mehrzeiligen und begranneten Gersten.

Bezüglich der Hafersorten liessen sich keine Unterschiede zwischen den Fahnen- gegenüber den Rispenfasersorten oder den schwarzsamigen Spielarten erkennen.

In dem Sommerweizensortiment hat Verfasser den mit dem Weizen nahe verwandten Spelz im Versuchssinne mit zum vergleichenden Anbau gebracht. Nach den Versuchsergebnissen scheint diese Getreideart, da sich in keinem Falle eine Infektion gezeigt hat, zum mindestens weniger als der Sommerweizen für den Weizenflugbrand zu inklinieren.

Es ist dieser Befund für die landwirtschaftliche Praxis nicht unbedeutsam, da man in letzter Zeit in züchterischen Kreisen<sup>1</sup> einer Verbesserung dieser guten Brotfrucht Süd-Deutschlands von Neuem wohlverdiente Beachtung schenkt.

Eine weitere Beantwortung, der in der Einleitung aufgestellten Frage, (Einfluss der Saatzeit) gaben

---

1) D. landw. Presse XXIX. 1902, pag. 739.

die vergleichenden Versuche des Sortimentanbau dadurch, dass bei der Versuchsanstellung einer Früh und Spätsaat Bedacht genommen wurde.

Betrachtet man die vergleichende Zusammenstellung der Tabellen, so zeigt sich unstreitig, dass die Frühbestellung entschieden eine Verminderung des Flugbrandes bei allen drei Sommergetreidearten nach sich zieht, eine späte Saatzeit jedoch ein vermehrtes Auftreten desselben in den Sommergetreidebeständen hervorrufen kann.

Somit sind wir bereits zu dem nächsten Punkt der Versuchsanstellung gelangt und lassen hierüber noch weitere Versuche folgen.

## **2. Einfluss der Saatzeit auf die Erkrankung der Sommergetreidearten durch Flugbrand.**

Zur eigentlichen Prüfung dieser Frage wurden diesbezügliche Versuche auf dem anderen 200 qm grossen Teile des zur Verfügung stehenden Versuchslandes ausgeführt.

Es umfassen diese die mit I A, B, C und II A, B, C bezeichneten Parzellen. Auf den Parzellen A gelangten Gerste, auf B Hafer und auf C Sommerweizen zum Anbau, deren Aussaat gleichmässig stark mit einer entsprechenden Flugbrandsporenmenge in früher erwähnter Weise künstlich infiziert wurde.

Die Bestellung der Parzellen I A und I B erfolgte am 30. März, die des Versuches I C ermöglichte sich erst am 9. April: diese drei Versuche sollen die Frühbestellung vertreten.

**Tabellen zu den Versuchen I A, B, C; II A, B, C.**



Niederschläge in diesem Jahre nie Mangel an der nötigen Feuchtigkeit eintrat, so lässt sich mit ziemlicher Bestimmtheit daraus schliessen, dass die Temperaturverhältnisse des Bodens die infizierte Saat und die erste Entwicklung des Sporenwachstums derart beeinflussten, dass ein merklicher Unterschied der Entwicklung des Pilzes und der Infektion der jugendlichen Getreidepflanzen zu Tage treten konnte.

Dies äussert sich auch, wie aus den Versuchsergebnissen der Tabellen auf Seite 34 ersichtlich ist, in deutlichster Weise durch das Erscheinen der brandigen Ähren resp. Rispen.

Pro Fläche sowohl als auch im Verhältnis zur Summe der erzeugten Halme hat sich gezeigt, dass bei früher Bestellung in den Beständen der Gerste, des Hafers und des Sommerweizens bedeutend weniger Ähren resp. Rispen mit Flugbrand behaftet waren als in denen einer bedeutend späteren Bestellung.

### **3. Die verschiedene Erwärmungsfähigkeit der Kulturböden in Beziehung zur Flugbrandentwicklung.**

Zwecks Versuchsanstellung hierüber gelangten Bodenarten mit verschiedener physikalischer Beschaffenheit zur vergleichenden Beobachtung.

Da aus bereits im allgemeinen Teile vorausgeschickten Gründen Freilandversuche nicht angesetzt werden konnten, so musste notgedrungen zu Topf-

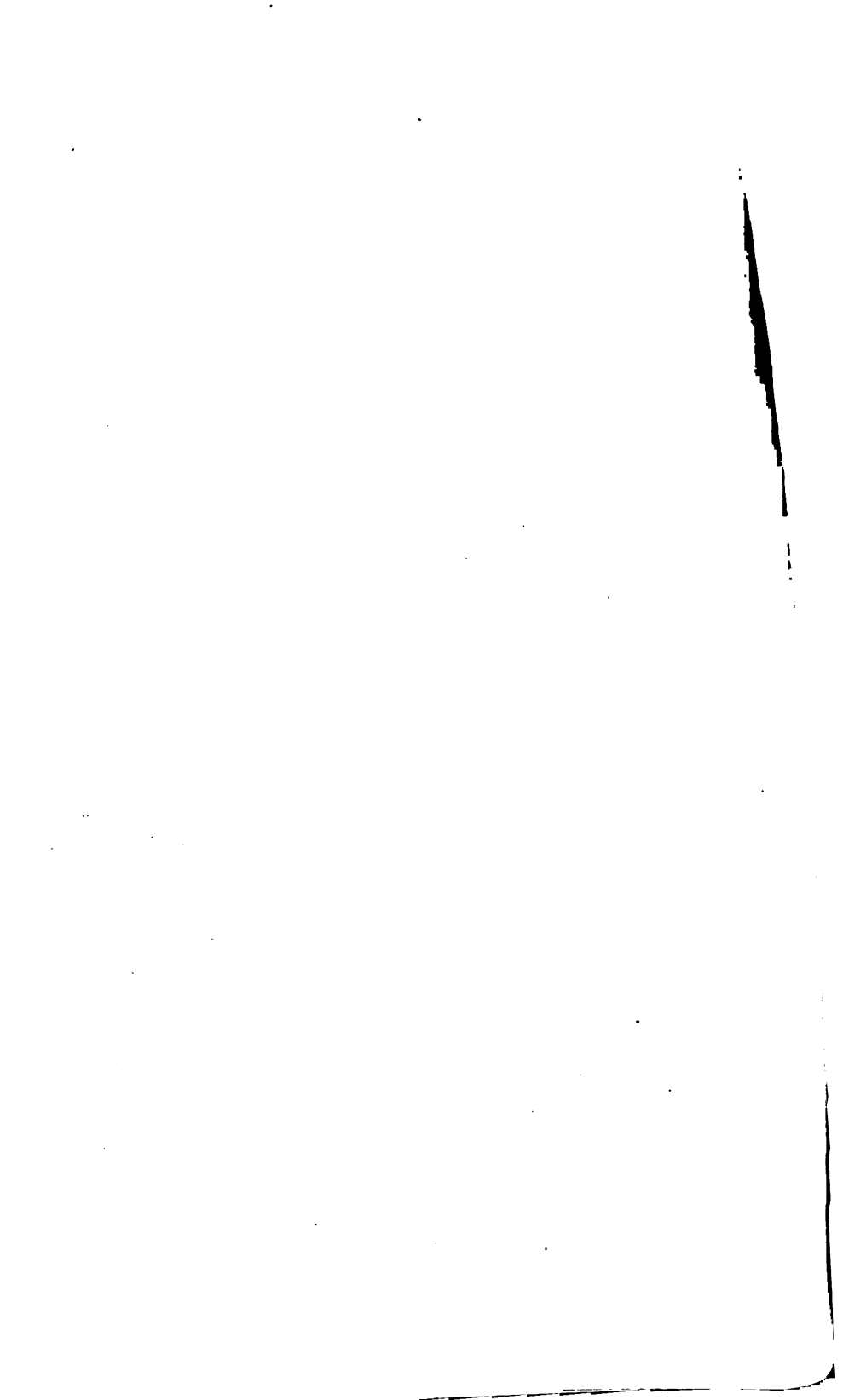
(gemessen um 2 h N in Saattiefe)

# Sandboden

	zenten	zenten	zenten	zenten
13/5=10,0	20/5= 9,0	27/5=12,0	3/6=23,5	
14/5=11,0	21/5=12,0	28/5=18,5	4/6=24,0	
15/5=11,0	22/5=16,0	29/5=23,5	5/6=23,0	
16/5=10,5	23/5=16,5	30/5=24,0	6/6=22,5	
17/5=10,0	24/5=11,5	31/5=24,5	7/6=23,5	
18/5=10,0	25/5=15,0	1/6=25,0	8/6=20,0	
19/5=11,0	26/5=15,5	2/6=24,0	9/6=21,5	
		9—25,0	6	3,31
				5
				3,18
				5
				3,22

# Tonboden

Bodentemperatur in Grad Celsius um 2 h N gemessen.						Temperatur schwankte	Brandige Ähren (Rispen)								
							Gerste		Hafer		Sommerweizen				
Dat.		° C		Dat.		° C		Dat.		° C		Sa.		in Pro- zenten	
13/5=		8,0		20/5=		8,0		27/5=		10,5		3/6=		17,5	
14/5=		8,5		21/5=		7,5		28/5=		15,5		4/6=		18,0	
15/5=		10,0		22/5=		13,0		29/5=		16,5		5/6=		18,5	
16/5=		8,0		23/5=		13,5		30/5=		17,0		6/6=		17,0	
17/5=		8,5		24/5=		10,5		31/5=		17,5		7/6=		16,5	
18/5=		9,0		25/5=		12,0		1/6=		18,0		8/6=		16,0	
19/5=		9,5		26/5=		12,5		2/6=		17,5		9/6=		18,0	



# Vorworte zum 1. Band

10. 11. 1917



versuchen geschritten werden, deren Vorbereitung ebendasselbst beschrieben ist (S. 27).

Von den 12 mit Sandboden beschickten Versuchsgefässen dienten 4 zum Anbau mit Gerste, 4 mit Hafer und 4 mit Sommerweizen.

Eine Wiederholung dieser Bestellung wurde mit je 12 Gefässen des Humus-, des Lehm- und des Tonbodens vorgenommen.

Auch für obige Versuchszwecke war die Saat künstlich mit den betreffenden Flugbrandsporen reichlich stark, wie früher geschildert, infiziert.

Am 30. Mai wurden pro Gefäss 30 infizierte Körner ausgelegt, die wir nach dem Aufgang, welcher bezüglich der einzelnen Früchte und entsprechend den Bodenverhältnissen zu verschiedener Zeit stattfand, auf 25 Pflanzen reduzieren liessen.

Die Gerste im Humus- und Sandboden ging am 20. Mai, der Hafer einen Tag später und der Sommerweizen am 22. Mai auf. Die Gerste des Lehm- und Tonbodens lief am 22. auf, der Hafer am 23. und der Sommerweizen am 2. Mai. Der Aufgang der Gerste und der des Hafers in den Gefässen mit Tonboden konnte erst am 25. und des Sommerweizens am 27. Mai beobachtet werden.

Der Grund der verschiedenen Entwicklung während des Keimprozesses ist in der ungleichen Erwärmungsfähigkeit der zum Versuchszwecke benutzten Böden zu suchen. Im kalten Tonboden erfolgte der Aufgang der Saat fünf Tage später als in dem warmen Sand- und Humusboden.

Dass diese Umstände auch auf die Entwicklung des Flugbrandpilzes eingewirkt haben müssen, wird sich des Späteren zeigen.

Als Düngung war, wie auch schon anderen Orts gesagt, eine Grunddüngung in Anwendung gebracht, später, nach dem Aufgang der Saat, gaben wir noch als Kopfdüngung 2 g Chilisalpeter pro Gefäss und zwar auf 2 Portionen in einer Folgezeit von 8 Tagen in flüssiger Form unter Nachgiessen von Wasser.

Die Gefässe wurden während der Vegetationsdauer vom Unkraute rein gehalten und erhielten, wenn es geboten erschien, durch Begiessen reichlich Wasser, sodass die Pflanzen nie Mangel an diesem verspüren konnten.

Eine Bodentemperaturmessung wurde täglich um 2 h. N. vorgenommen, damit so ein ungefähres Tagesmaximum der Bodentemperatur in den Gefässen festgestellt werden konnte. Verfasser schloss sich hierbei den allgemeinen Bestimmungen für meteorologische Beobachtungen, wie sie auf hiesiger Versuchsstation vorgenommen werden, an.

Unterziehen wir jetzt die Bodentemperatur, in Höhe der Saattiefe gemessen, bei den verschiedenen Böden einer vergleichenden Beobachtung und lenken zwecks dessen unsere Blicke auf die Tabelle der Seite 36, so stellt sich heraus, dass während der vierwöchentlichen Beobachtung obiger Verhältnisse merkliche Unterschiede obwalteten.

Dieselben äussern sich folgendermassen:

Das Temperaturmaximum schwankte während der oben erwähnten Beobachtungszeit in den Versuchsgefässen des

Tonbodens	zwischen	7,5 <sup>0</sup> —18,5 <sup>0</sup> C
Lehmbodens	„	9,5 <sup>0</sup> —25,0 <sup>0</sup> C
Humusbodens	„	12,0 <sup>0</sup> —31,5 <sup>0</sup> C
Sandbodens	„	10,0 <sup>0</sup> —31,0 <sup>0</sup> C.

Die Entwicklung der Pflanzen war in den verschiedenen Böden eine ungleiche. Es äusserte sich dies in dem ungleichmässigen Erscheinen der Ähren resp. Rispen, dem sich auch ein früheres oder späteres Auftreten der brandigen Halme anschloss.

Die tabellarische Aufzeichnung auf S. 36 gibt deutlich zu erkennen, dass völlig analog der Erwärmungsfähigkeit der Böden ein mehr oder weniger Auftreten von Brandhalmen stattgefunden hat. Wir bringen diese Beobachtung in einer Rubrik für Summe der erzeugten brandigen Ähren (Rispen) zum Ausdruck. Desgleichen folgert sich auch in dem Verhältnis der brandigen zu den in Summe erzeugten gesunden Halmen eine in obigem Sinne ausgesprochene Beziehung, was in einer besonderen Kolumne ausgedrückt ist. Fassen wir die Resultate der Versuche zusammen, so ergibt sich ein Erkrankungsverhältnis wie folgt:

	Gerste:	Hafer:	Sommerweizen:
auf Sandboden	5,71	7,80	11,21
„ Humusboden	8,25	9,89	12,96
„ Lehm Boden	3,31	3,18	3,22
„ Tonboden	0,84	1,44	0,78

Diese Angaben erlauben uns zu folgern, dass bei gleicher Saatzeit auf den sogenannten kalten Böden (Tonböden) weniger Flugbrand auftritt, als in den wärmeren Bodenarten (Sand-, Humusboden). Auch hierfür wird nach dem Gang unserer Versuche der massgebende Grund allein in der Schwankung der Bodentemperatur zu suchen sein.

Nachdem wiederholt die Bodentemperatur als Grund für ein geringeres oder zahlreicheres Auftreten von Brandstengeln sich gezeigt hat, lassen wir Versuche hierüber folgen, bei welchen die Temperaturbedingung völlig isoliert erscheinen muss und eine Folgerung aus irgendwelchen andern Erscheinungen oder Bedingungen bezüglich unserer Versuche für ausgeschlossen erachtet werden müssen.

#### **4. Die Bodentemperatur ein wichtiger Faktor für die Entwicklung dieses Pilzes.**

Untersuchungen hierüber wurden mit einer Anzahl gleich grosser Tontöpfe angestellt, welche nach der Einsaat, ausser einer dem jeweiligen Versuche entsprechenden hohen oder niederen Bodentemperatur, gleiche Kulturbedingungen und Behandlung erfuhren.

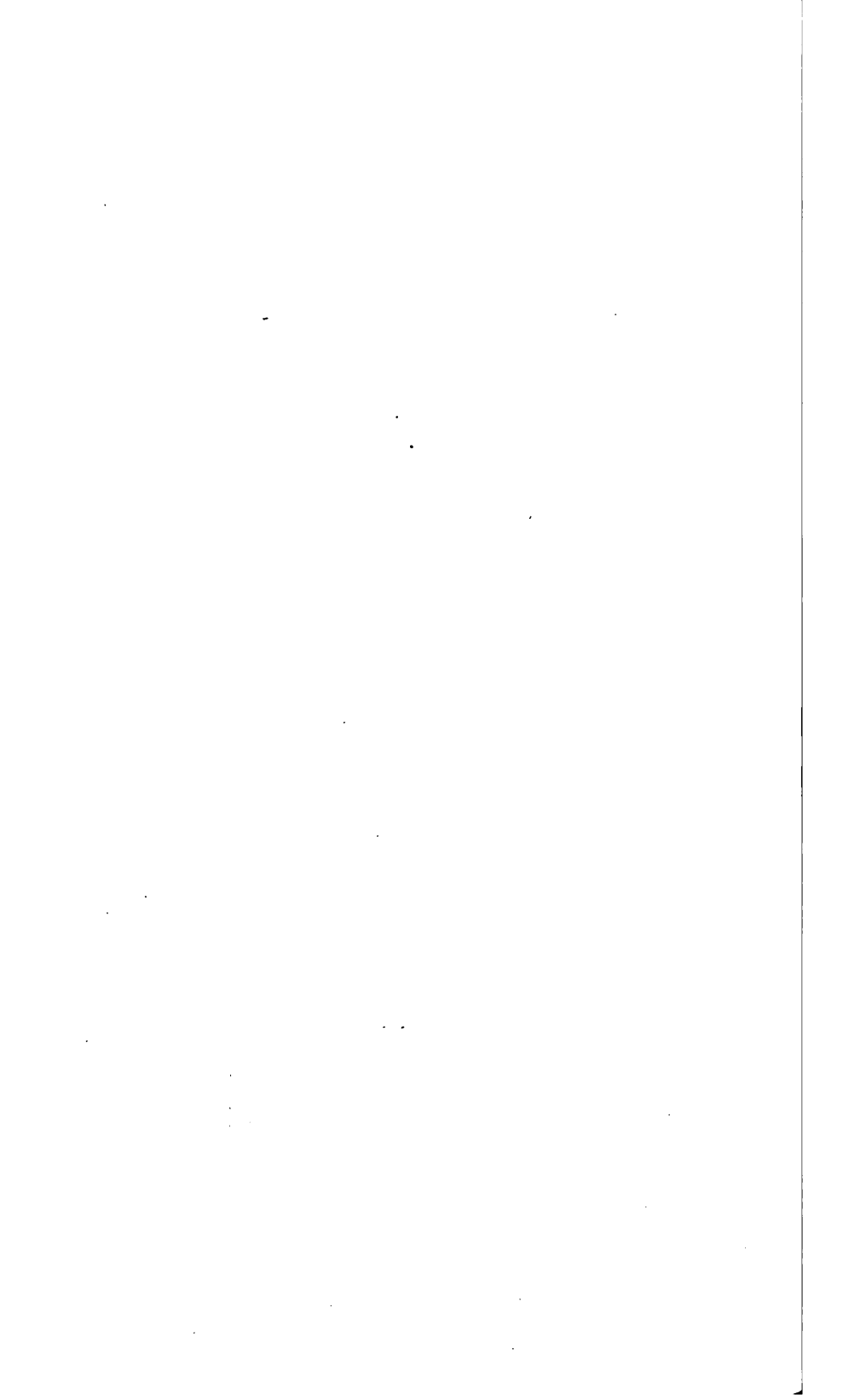
Düngung, Bodenbeschaffenheit und Feuchtigkeit waren für alle Versuche gleich, ausserdem wurde während der ersten Zeit der Infektionsdauer der Getreidepflanzen die Sonnenbestrahlung der Töpfe durch eine Wahl des Standortes verhindert, da diese sonst leicht im Boden nicht gewünschte Temperaturen

22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30

31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40

41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50





hätte aufkommen lassen; für eine genügende Belichtung wurde Sorge getragen.

Auf diese Weise isolierten wir die Temperaturfrage und machten dieselbe von jeder Nebenwirkung unabhängig, sodass eine Folgerung aus den gefundenen Resultaten der bezüglichen Versuche zweifelsohne auf den anfangs erwähnten Faktor allein zurückzuführen ist.

Die Beschickung sämtlicher Kulturen erfolgte mit gleichmässig infizierten Samenkörnern, die möglichst gleich gross und unverletzt waren. Um aber auf alle Fälle einer Infektion sicher zu sein, wurde bei allen diesen Versuchen in jedes einzelne Pflanzloch mit dem Korne zusammen noch ein entsprechendes Sporenquantum, welches mit einer grösseren Pinzette erfassbar war, gegeben. Somit war in unmittelbarer Nähe des Samenkorns und dessen späteren Keimes eine zur Infektion reichlich genügende Sporenmenge vorhanden.

Durch tägliche Vornahme von mehreren Temperaturmessungen stellte Verfasser das Tagesmaximum der Bodentemperaturen, die nebenstehend in tabellarischer Übersicht für die einzelnen Versuche wiedergegeben sind, fest.

Zur Erzeugung von hohen Bodentemperaturen in den betreffenden Töpfen wurde über einem Schlangenrohre der Dampfheizung eines hellen Zimmers der Versuchstation eine Stange errichtet, welche genügend Raum bot, um vier Töpfe gleichmässig zur Erwärmung zu bringen. Die Wärmeregulierung ermöglichte sich durch eine entsprechende Vorrichtung der Dampfheizung und durch genügende Aufmerksamkeit.

Die Temperaturen des Keimungsoptimums für Flugbrandsporen, wie sie von Herzberg<sup>1</sup> gefunden und zwischen 22°—30° C. liegen, wurden als Bodentemperaturschwankung 12 Tage lang beobachtet.

Wegen mangelnder Vorrichtung konnten die Versuche mit Gerste, Hafer und Sommerweizen nicht zugleich angesetzt werden, es ermöglichte sich nur, eine Versuchgruppe nach der andern anzusetzen.

Am 7. April wurde der erste Versuch mit Gerste angestellt. Vier Töpfe gelangten hierfür zur Benutzung, die, nachdem sie mit je 12 infizierten Körnern bestellt waren, ihren Stand auf der erwähnten Stellage erhielten. Unter den günstigen Wärmebedingungen erfolgte bereits am 9. April der vollzählige Aufgang. Am 11. April bildete sich schon das erste Blatt aus, am 16. das zweite und am 18. mussten die Pflanzen wegen des geilen Wachstums der hohen Temperatureinwirkung entzogen werden; dieselben hatten inzwischen eine Länge von 10—12 cm erreicht. Von jetzt ab war ihr Standort im Zimmerfenster, wo ihnen Licht und Sonne auf der Südseite reichlich geboten wurde. Hier bestockten sie sich allgemein recht gut.

Am 30. April wurden 4 Töpfe in gleicher Weise wie bei dem Gerstenversuche, mit infiziertem Hafer beschickt, und nahmen diese ihren Stand unter nämlichen Temperaturbedingungen auf der Stellage ein.

Am 4. Mai erfolgte der völlige Aufgang der gelegten Körner. Die allgemeine Entwicklung der Pflanzen war ähnlich der der Gerste und nach Verlauf

---

1) a. a. O. 22.



von 12 Versuchstagen wurden die Töpfe gleichfalls in ein Fenster desselben Zimmers gesetzt, wo die Pflanzen gut weiter gediehen.

Ebenso wie mit Gerste und Hafer wurde ein Versuch mit Sommerweizen angestellt. Am 9. Mai wurden hiervon 4 Töpfe bestellt, um vor der Hand bis zum 11. Mai im Warmhause ihre erste Erwärmungsprozedur durchzumachen. Am 11. Mai war die vorher benutzte Stelage frei, und jetzt konnten die Töpfe mit Sommerweizen auf derselben Stellung einnehmen. Am 13. Mai erhoben sich die Keime aus dem Boden vollzählig. Am 20. war die Entwicklung der Pflänzchen soweit gediehen, dass die Töpfe noch an demselben Tage der Stelage entnommen werden konnten, um, nachdem sie noch einige Tage im Zimmerfenster mit den Töpfen des Hafer- und des Gerstenversuches gestanden hatten, im Freien weiter kultiviert zu werden. Indem jetzt nur noch für stets ausreichende Feuchtigkeit durch Begiessen Bedacht genommen wurde, erhielten die Versuche ausser einer Chilisalpeter-Kopfdüngung von 1 g pro Topf, die dem Alter der Pflanzen entsprechend gegeben war, weiter nicht verabfolgt.

Der Durchbruch der Ähren (Rispen) erfolgte bei der Gerste am 27. Juni, beim Hafer am 28. und beim Sommerweizen am 20. Juli. Dementsprechend zeigten sich auch die ersten brandigen Halme. Die Pflanzen wurden täglich auf deren Erscheinen geprüft, die sich zeigenden brandigen Stengel abgeschnitten und pro Versuchsreihe gezählt.

Nebstehend findet man die Versuchsergebnisse zwecks Feststellen des Erkrankungsverhältnisses in einer Tabelle aufgezeichnet:

Von 199 erzeugten Halmen der Gerste waren 27 brandig, also 13,5 %.

Unter 159 geernteten Halmen des Hafers zeigten sich 28 brandige, mithin 17,6 %.

Und 155 Sommerweizenstengel enthielten 13 oder 8,4 % brandige Ähren.

Wenden wir uns jetzt den Versuchen mit niederen Bodentemperaturen zu.

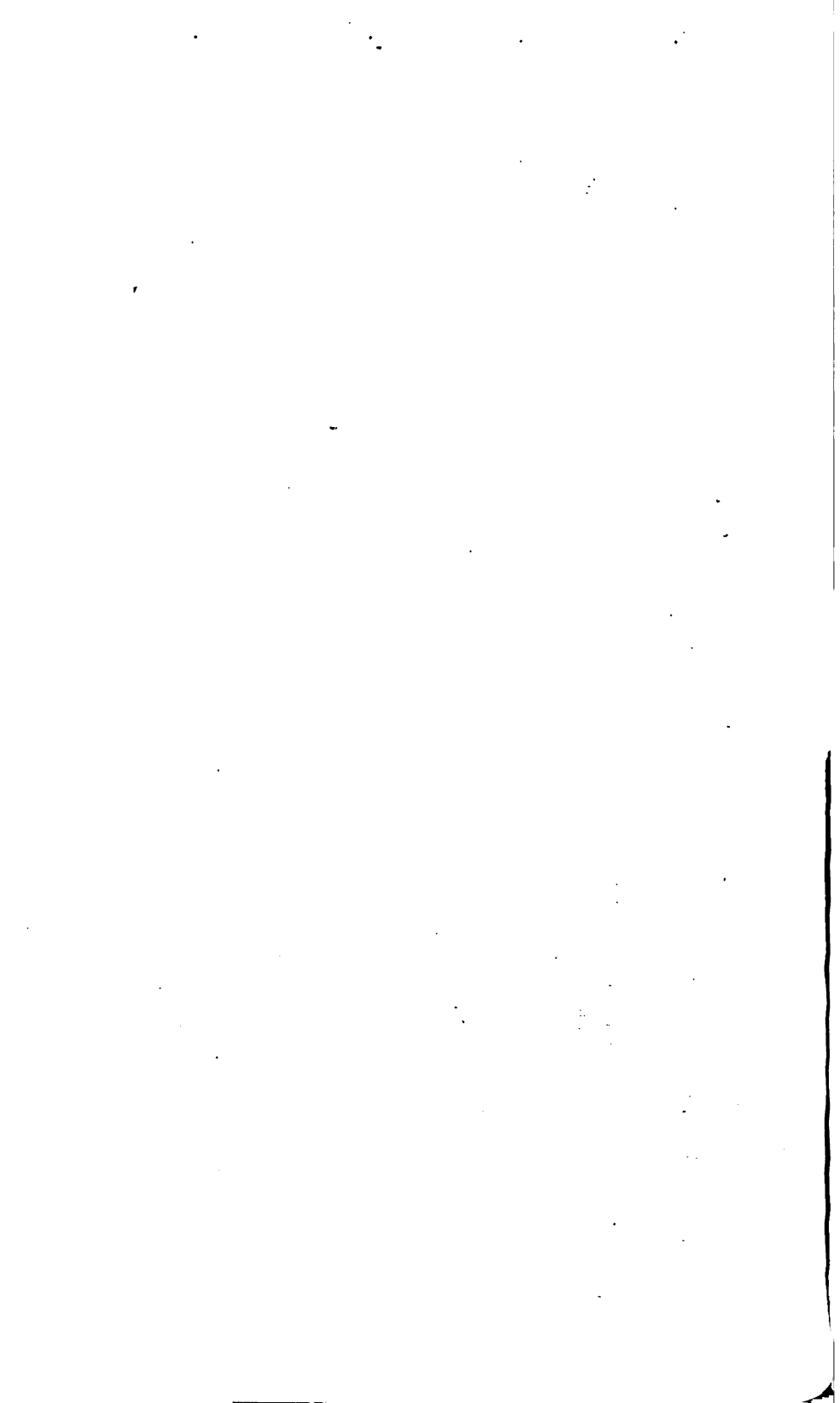
Die Anstellung einer erforderlichen Versuchsreihe wurde in derselben Weise und in allen Punkten, ausser den Temperaturverhältnissen, den soeben beschriebenen Versuchen gleich bewirkt. Es waren 12 Töpfe mit derselben Erde, demselben Saatquantum, derselben Grunddüngung sowie späteren Kopfdüngung und den gleichen Infektionsbedingungen beschickt; für genügende Feuchtigkeit wurde ebenfalls gesorgt.

Die Töpfe dieser Versuchsserie, von denen am 11. April 4 mit Gerste, 4 mit Hafer und 4 mit Sommerweizen bepflanzt waren, erhielten, um ihnen eine beabsichtigte niedrigere Bodentemperatur zu geben, eine Aufstellung auf dem Dache eines Vorbaues an der Nordseite der Versuchsstation. Dieser Platz war deshalb gewählt, weil er, nördlich gelegen, durch den Giebel der Station von der directen Sonnenbestrahlung verschont blieb und in den ersten 6 Wochen

Getreideart	Datum des Ähren- (Rispen-) durch- bruchs	Anzahl der brandigen Ähren (Rispen) an den beobachteten Daten.												Summe der brand- igen Ähren (Rispen)	Anzahl der erzeugten Getreide- halme	Erkran- kung in Pro- zenten
		27/6	27/6-4	30/6-3	1/7-3	2/7-3	3/7-4	13/7-2	20/7-4	25/7-2	3/8-2	—	—	27	199	13,57
Gerste	27/6															
Hafer	28/6	28/6-3	30/6-4	2/7-1	3/7-2	4/7-1	7/7-3	13/7-4	20/7-5	24/7-3	1/8-1	3/8-1	—	28	159	17,61
Sommerweizen	29/6	30/7-3	2/8-4	4/8-3	9/8-2	12/8-1	—	—	—	—	—	—	—	13	155	8,32



# **National Debt**



eine höhere Bodentemperatur als  $9,5^{\circ}$  C. in den Töpfen nicht aufkommen liess (siehe Tabelle Seite 40).

Der Aufgang der Saat in allen Töpfen erfolgte am 26. April. Der Ähren- resp. Rispendurchbruch begann am 15. Juli bei Gerste, am 19. bei Hafer und am 29. Juli bei dem Sommerweizen.

Unter 182 Gerstenhalmen, 126 Haferhalmen und 109 Sommerweizenhalmen konnte kein einziger mit Flugbrand behaftet konstatiert werden.

Eine Bestätigung des obigen Versuches, dass bei niederen Bodentemperaturen eine Verminderung, ja ein völliges Ausbleiben von Flugbrand unter den Sommergetreiden stattfindet, zeigt noch der folgende Versuch.

Am 2. April wurden 4 wasserdichte Zinkgefässe mit einem gleichen Erdgemisch, wie es zu beiden Versuchsreihen unseres Abschnittes benutzt war, gefüllt, hierauf in jedes Gefäss 8 mit *Ustilago Hordei* stark infizierte Gerstenkörner gelegt, nachdem die Gefässe in eine Wanne mit Wasser und darin befindlichen Eisstücken gestellt, eine Bodentemperatur von  $4^{\circ}$  C. zeigten.

Durch täglich wiederholte Kontrollmessungen der Temperatur und entsprechendes Nachlegen von Eisstücken in das die Gefässe umgebende Wasser wurde die Temperatur im Boden während 60 Tagen zwischen  $2,5^{\circ}$ — $5,5^{\circ}$  C. gehalten.

Das Tagesmaximum der Bodentemperatur wurde notiert; wie aus nebenstehender Tabelle ersichtlich, ist die Temperatur während angeführter Zeit niemals über  $5,5^{\circ}$  C. gewesen.

Die Gefässe standen bis dicht an den Rand im Kühlwasser, welches, diesem Niveau entsprechend und sobald es von dem tauenden Eis sich vermehrte, durch ein Abflussrohr abfliessen konnte. Hierdurch waren die Zinkbehälter vor dem Wassereintritt völlig geschützt und der Versuchszweck gewährleistet.

Aufstellung erhielt der Versuch an dem hellen Fenster eines Erdgeschossraumes, in welchem  $9^{\circ}$ — $10^{\circ}$  C. Lufttemperatur herrschte; letzteres musste mit notwendiger Rücksicht eines Eisersparnisses erfolgen. Es sei erwähnt, dass der Versuch täglich 1—2 Eimer Eis beanspruchte.

Der Aufgang der Gerste erstreckte sich vom 26. – 29. April; es fand bei der niederen Bodentemperatur naturgemäss ein sehr langsames Wachstum statt.

Wie aus der Tabelle ersichtlich, wurde die Kühlung des Bodens vom 2. April bis 1. Juni durchgeführt. Es entwickelten sich die Pflanzen bis dahin zu einer Länge von durchschnittlich 10 cm und erzeugten 2 Blätter.

Am 1. Juni wurden die Gefässe der Kühlung entnommen und fanden Aufstellung auf dem Nord-dache der Station neben den in unserm Kapitel beschriebenen Versuchen.





Tafel I.



Am 25. Juli erfolgte der Ährendurchbruch, jedoch zeigte sich mit diesem bis zum Abschluss der Vegetation, wie Abbildung zeigt, **keine flugbrandige Ähren** (siehe nebenstehende Tafel I).

Betrachten wir jetzt zur Schlussfolgerung die Tabellen auf Seite 40 u. 44, so stellt sich eine Abhängigkeit des Mehrerscheinens an Flugbrand von der Bodentemperatur bei allen Versuchen für Gerste, Hafer und Sommerweizen dahin heraus, dass eine höhere Bodentemperatur eine Vermehrung der Erkrankung durch Flugbrand bei allen drei Sommergetreidegärten zur Folge hat.

### **5. Die Wirkung einer einseitig starken Stickstoffdüngung mit Chilisalpeter auf die Flugbranderscheinung.**

Da unter den Praktikern vielfach die Annahme besteht, dass eine Chilisalpeterdüngung die Erkrankung des Getreides durch Schmarotzerpilze begünstige — besonders gilt dies für Rost und Brand — so liegt es nahe, hierüber mit Flugbrand Untersuchungen anzustellen.

Eine Prüfung in obiger Richtung ergaben die angestellten Versuche der Parzellen III A, B, C. Zum Anbau gelangten auch diesmal Gerste, Hafer und Sommerweizen in Freilandversuchen, deren Areal eine Grösse von je 8,20 qm besass.

Die Bestellung erfolgte am 25. April mit entsprechend durch Flugbrand infizierter Saat nach Massnahmen, wie sie gelegentlich anderer Versuche beschrieben sind. Sie wurden 3–4 cm tief in Reihen von einer Frau ausgelegt.

Der Aufgang fand am 5. Mai für Gerste und einen Tag später für Hafer und Sommerweizen statt.

Die beabsichtigte starke Stickstoffdüngung erhielten die Parzellen als Kopfdüngung mit Chilisalpeter in einer Gesamtmenge, welche einer 2,5 Ctr. starken Düngung pro Magdeburger Morgen entspricht, die erste Hälfte am 7. Mai und die zweite am 15. Mai verabfolgt.

Ende Mai wurden die Beete durch einmaliges Hacken vom Unkraute gereinigt.

Das erste Ährenerscheinen zeigte sich bei der Gerste am 5. Juli, bei dem Sommerweizen erst am 15., und die Rispenentfaltung des Hafers schon am 6. Juli.

Den angeführten Daten entsprechend, trat das Erscheinen von mit Flugbrand befallenen Halmen, deren Ernteresultat in beigefügter Tabelle summarisch und prozentisch wiedergegeben ist, zu Tage.

Obiger Versuch passt sich bezüglich seiner Resultate, der Saatzeit entsprechend, den Versuchsreihen der Früh- und Spätsaat unserer im Abschnitt III Abs. 2 beschriebenen Untersuchungen nicht an. Es resultiert vielmehr im Vergleich mit der auf Seite 34 sich befindlichen Tabelle der früh bestellten Parzellen I A, B, C eine minder starke Flugbrandentwicklung gerade bezüglich der Bestellzeit.

## Parzellen III.

Getreidesorte	Datum der Be- stellung	Datum des Ähren- (Rispen-) durch- bruchs	Anzahl der brandigen Ähren (Rispen) an den beobachteten Daten					Summe der bran- digen Halme	Summe der erzeugten Halme	Erkran- kung in Pro- zen- ten
			5/7:1	15/7:3	20/7:2	25/7:2	30/7:2	2/8:1		
A. Gerste	25/4	5/7	5/7:1	15/7:3	20/7:2	25/7:2	30/7:2	2/8:1	3944	0,28
B. Hafer		6/7	6/7:2	20/7:1	25/7:3	30/7:2	5/8:1	—	4752	0,19
C. Sommerweizen		15/7	15/7:1	20/7:2	25/7:1	30/7:1	5/8:1	—	3421	0,17





## Tafel II.



Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3.

## Tafel III.



Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3



Ein Umstand verdient des ferneren weitere Beachtung: Alle flugbrandigen Ähren resp. Rispen der Gerste und des Hafers unserer Versuche liessen die Form der Gerstenähre oder der Haferrispe deutlich erkennen, indem bei der Ersteren teils sämtliche Grannen und bei der Letzteren viele Deckspelzen noch vorhanden waren, mit anderen Worten, sie liessen einen ganz besonderen Typus der befallenen Halme erkennen.

Beifolgend in Tafel II Fig. 3 und Tafel III Fig. 3 versucht Verfasser, diesen photographisch wiederzugeben und fügt vergleichend Abbildungen der gewöhnlichen Flugbrandtypen bei.

Bei dem Sommerweizen konnten wir keine diesbezüglichen Unterschiede konstatieren.

Eine Erklärung dieses Erscheinens ist vielleicht darin zu suchen, dass die Getreidepflanzen durch die enorm starke Stickstoffdüngung sehr üppig und schnellwüchsig wurden. Die Ähre (Rispe) gelangte daher früher zur Ausbildung, als das langsamer wachsende Pilzmycel des Flugbrandes diese zu erreichen vermochte und zur Sporenbildung schreiten konnten. Letzteres gelangte aber dennoch teilweise an seinen Bestimmungsort, der sich in der entwickelten Ähre oder Rispe kennzeichnete. Hier konnte dann noch nachträglich eine Sporenbildung stattfinden.

Bei dem gewöhnlichen Flugbranderscheinen, wie es auf Tafel II Fig. 1 u. 2 und Tafel III Fig. 1 u. 2 wiedergeben, erreicht das Mycel des Pilzes die Fruchtstände des Getreides schon während diese in der Anlage

begriffen und schreitet durch früher eintretende Sporenbildung zur Zerstörung derselben zeitiger als im andern Falle.

Folgern wir aus Obigem, so ist ersichtlich, dass eine starke einseitige Chilisalpeterdüngung eine Verminderung der Flugbranderkrankung nach sich zieht und einen besonderen Typus befallener Ähren resp. Rispen bei Gerste und Hafer hervorrufen kann.

Diese Resultate widersprechen der unter den Praktikern verbreiteten Annahme, dass Chilisalpeter die Entwicklung des Flugbrandes begünstige und wiederlegen dieselbe.

### III. Ein neues Verfahren zur Bekämpfung des Flugbrandes.

Das im Folgenden beschriebene Verfahren war bereits vom Verfasser im Frühjahr 1899 zur Flugbrandbekämpfung gefunden und besteht aus dem Waschen oder Einbeizen der Saat mit einer schwachprozentigen wässerigen Kreolinlösung. Dasselbe wird seit erwähnter Zeit mit gutem Erfolge in dessen väterlicher Wirtschaft angewendet; doch wurde von einer Veröffentlichung des Verfahrens Abstand genommen, weil es noch nicht genügend geprüft erschien.

Creolin (Liquor cresoli saponatus)<sup>1</sup> ist bekanntlich ein Gemisch, das als Nebenprodukt der Karbolfabrikation

---

1) Creolin ist chemisch dasselbe, nur Name ges. gesch.

gewonnen wird und Phenole, Kohlenwasserstoffe, Basen und Harzseifen enthält. Mit Wasser giebt es eine gute, gleichförmige Emulsion von milchigem Aussehen.

Herr Geheimer Ökonomierat Professor Dr. Heinrich beauftragte Verfasser nun, in diesem Frühjahr weitere Untersuchungen hierüber anzustellen.

Die Gesichtspunkte, von welchen dabei ausgegangen werden muss, sind folgende:

Zuerst war die geeignetste Konzentration, bei welcher die Flugbrandsporen abgetötet werden, und die Zeitdauer der Einwirkung der Lösungen auf die Sporen zu gleichem Zwecke aufzufinden.

Es war sodann zu prüfen, welche von diesen Lösungen sich zur Beize des Saatgetreides zweckentsprechend benutzen lässt, ohne die Keimfähigkeit desselben nachteilig zu beeinflussen, aber dennoch die Sporen entwicklungsunfähig zu machen.

Zwecks Festsetzung der geeigneten Konzentration der Lösung verfahren wir wie folgt:

Ein bestimmtes Sporenquantum wurde in die zu prüfende Lösung gebracht und hier in verschiedener Zeitdauer unter öfterem Umschütteln belassen.

Nach Ablauf dieser verschiedenen Zeiten der Beizung wurden die Sporen durch ein Papierfilter von der Lösung getrennt und dann durch Abspülen mit der Spritzflasche von diesem in Petrieschalen mit Wasser, denen ein Zusatz von etwas reinem Malzextrakt gegeben, gebracht. Hierin blieben sie in den Keimschränken der Station einer Keimungstemperatur von ca. 20°—25° C. ausgesetzt. Nach 48 Stunden

wurden die Sporen mikroskopisch auf eventuelle Keimung geprüft.

Angeführte Untersuchungsart erstreckte sich auf solche mit dem Flugbrand von Gerste, Hafer und Sommerweizen.

Auf diese Weise stellte Verfasser fest, dass von einer  $\frac{1}{2}\%$ igen Kreolinlösung aufwärts alle Sporen bei einer Beizdauer von 10—15 Minuten ihre Keimkraft völlig verloren, obgleich das zur Untersuchung benutzte Sporenmaterial, wie anfangs erwähnt, eine gute Keimkraft besass.

Ferner benötigt sich nun noch festzustellen, wie sich die Keimkraft der verschiedenen Sommergetreide und ebenso des Winterweizens, auf welchen die Methode gleichfalls zur Anwendung gelangen kann, unter verschiedener Beizdauer in den einzelnen Kreolinlösungen sich verhalten.

Es konnte dabei konstatiert werden, dass eine Beizdauer von 10—20 Minuten eine Verlangsamung oder Verminderung der Keimkraft des Hafers, Sommer- sowie Winterweizens und der Gerste mit  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  und  $1\%$ igen Lösungen nicht eintreten liess.

Bei einigen schlechten Haferproben wurden sogar bessere Keimresultate mit so gebeizten Saat als bei denselben ungebeizten erzielt. Das ist wohl darauf zurückzuführen, dass die ungebeizte Saat während der Prüfung einige nicht keimende schimmelnde Körner mehr ergab, als die gebeizte, bei welcher die anhaftenden Schimmelsporen durch die Beizprozedur abgetötet wurden.

Eine  $1\frac{1}{4}\%$ ige Lösung lässt jedoch schon eine Verlangsamung des Wachsens der Keime und Keim-

# Einwirkung der Creolinbeize auf Getreide.

## Winterweizen.

Angewandte Creolinbeize in Prozenten	Von 200 Körnern waren gekeimt nach Tagen:								Keimkraft in Prozenten	Beizdauer
	3	4	5	6	7	8	9	10		
$\frac{20}{100}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24 Stunden
$\frac{1\frac{1}{2}}{100}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
$\frac{10}{100}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
$\frac{1\frac{1}{2}}{100}$	0	0	4	5	9	14	18	19	9	
$\frac{1\frac{1}{4}}{100}$	0	10	40	67	81	93	104	110	55	



---

**Fortsetzung: Einwirkung der Creolinbeize auf Getreide.**

---





wurzeln, eine noch stärkere Konzentration sogar eine Verunstaltung dieser in einzelnen Fällen erkennen. Ebenso nachteilig ist ein halbstündiges bis mehrstündiges Einbeizen der Saat: es äussern sich die Nachteile in der eben beschriebenen Weise (s. Tab.)

Die  $\frac{1}{2}$ —1 % igen Kreolinlösungen sind somit nach unsern angestellten Versuchen die geeignetsten einer anzuwendenden Beizflüssigkeit für die in Frage kommenden Getreidearten.

Die Beizdauer ist auf 10—15 Minuten — höchstens 20 Minuten — unter dauerndem Umrühren der Saat, festzusetzen.

Die Prozedur kann in halben Fässern oder in Wannen bequem und schnell vorgenommen werden.

Ist die Saat gebeizt, so wird sie auf dem Fussboden oder einer Plane, welche jedoch vorher nicht mit flugbrandiger Saat in Berührung gelangten, zum Trocknen flach ausgebreitet und mehrmals umgeschäufelt. In 12 Stunden ist die Saat meist drillbar und kann zur Aussaat verwendet werden; sie hat einen leichten harzartigen Überzug der Körner angenommen. Bei wiederholtem Umschäufeln hält sich die Saat längere Zeit ohne irgendwelche Benachteiligung frisch.

Nachdem durch die vorausgeschickten Versuche ein Erfolg des Verfahrens garantiert erschien, musste die Probe auf das Exempel folgen. Dies geschah durch Anbauversuche, für welche die Aussaat der Sommergetreide künstlich stark mit Flugbrand infiziert und nach beschriebener Methode gebeizt war.

Der Anbau erfolgte auf 3 Parzellen von je 8,28 qm Grösse, mit Gerste, Hafer und Sommerweizen (am 12. April bestellt).

Gerste und Hafer ging schon am 21. April, Sommerweizen am 23. auf.

Am 25. April und am 5. Mai erhielten die Parzellen eine Kopfdüngung von Chilisalpeter, die für jedes Mal einer solchen von 50 Pfd. pro Morgen ( $\frac{1}{4}$  ha) entspricht.

Am 25. Mai waren die Parzellen durch eine gegebene Handhacke von Unkraut gereinigt.

Die Rispen- resp. Ährenbildung nahm bei Gerste am 30. Juni ihren Anfang, bei Hafer am 6. Juli und bei Sommerweizen am 15. desselben Monats.

Bis zu Ende der Vegetation hatte sich kein Getreidehalm, mit Flugbrand behaftet, gezeigt, obwohl die Saat vor der Beize stark mit Sporenmasse künstlich infiziert gewesen.

Es ist dies ein deutlicher Beweis für die zweckentsprechende Verwendbarkeit der gefundenen Methode.

Gelegentlich der Versuchsanstellung erschien es geboten, das Verfahren einer vergleichenden Prüfung mit älteren gut bewährten Methoden und daneben mit dem infizierten unbehandelten Saatausgangsmaterial zu unterziehen.

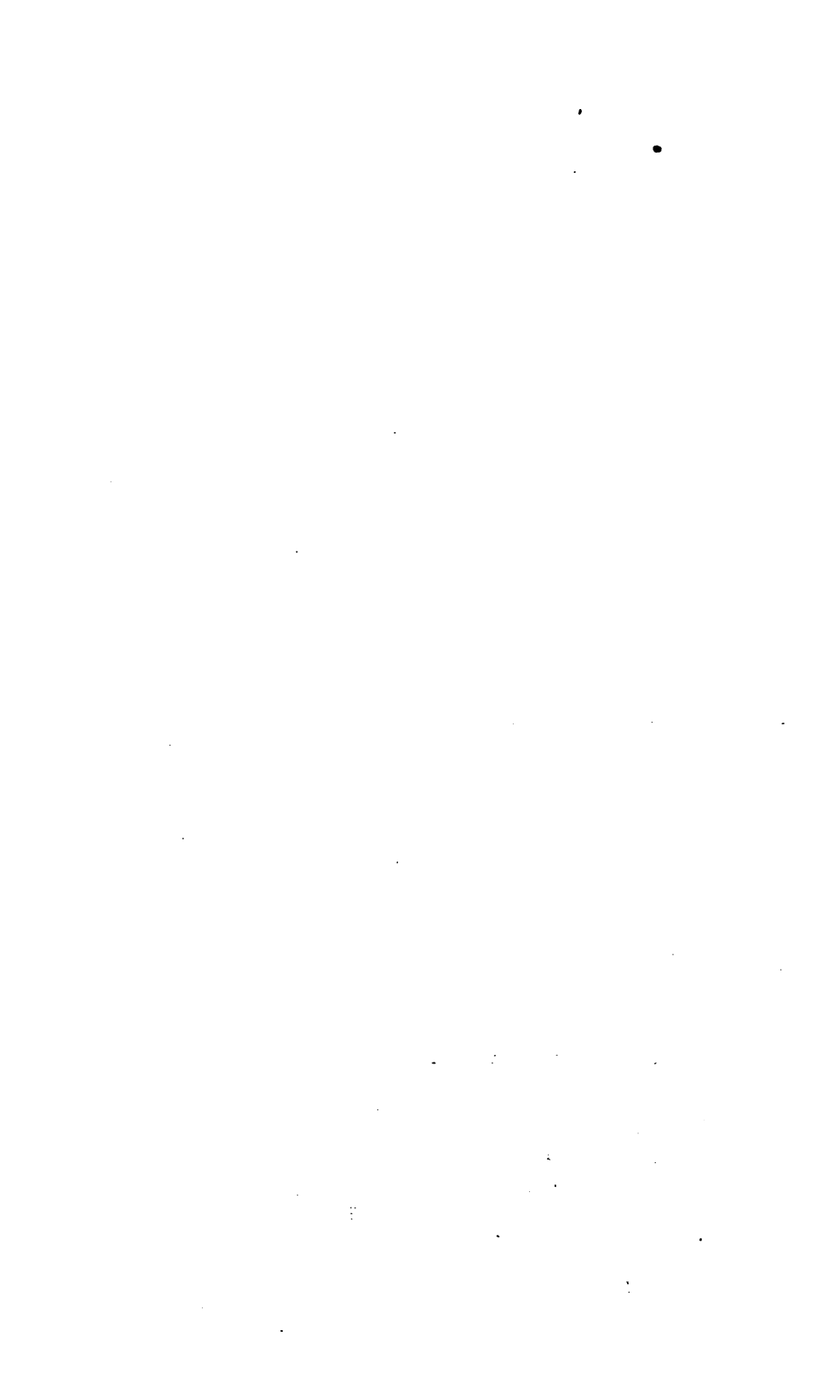
Hierfür in Betracht gezogen wurden folgende Beizverfahren:

1. eine 1,5 prozentige Formalinlösung, in welcher die Saat 4 Stunden verblieb,
2. die Jensen'sche Methode, nach der die Saat in 54—57° C. warmem Wasser 5 Minuten belassen wird,

# Einige vergleichende Bekämpfungsverfahren gegen Flugbrand.

## Gerste.

Behandlungsmethode	Tag der Be- stellung	Datum des Ähren- durch- bruchs	Anzahl der brandigen Ähren an den beobachteten Daten.				Summe der brand- igen Ähren	Summe der erzeugten Halme	Erkran- kung in Pro- zenten
1. 1,5% Formalinlösung, Saat 4 Stunden darin	16/5		20/7.1	25/7.2	—	—	3	1428	0,21
Behandlungsmethode	Tag der Be- stellung	Datum des Ähren- durch- bruchs	Anzahl der brandigen Ähren an den beobachteten Daten.				Summe der brand- igen Ähren	Summe der erzeugten Halme	Erkran- kung in Pro- zenten
1. 1,5% Formalinlösung, Saat 4 Stunden darin	16/5		25/7.2	1/8.1	—	—	3	735	0,41
2. Nach Jensen, Wasser 54° — 57° C 5 Min.	15/5		29/7.1	5/8.1	—	—	2	714	0,27
3. Nach Kühn Kupfervitriol-Kalk	15/5	20/7	—	—	—	—	0	805	0
4. Mit 1% Creolinlösung 15 Minuten gewaschen	16/5		—	—	—	—	0	812	0
5. Mit reinem Wasser gewaschen	16/5		20/7.1	25/7.3	5/8.6	10/8.3	15	728	2,06
6. Ohne Saatbehandlung	17/5		20/7.3	25/7.7	1/8.8	10/8.2	24	763	3,14



3. die altbewährte Kühn'sche Art des Einbeizens mit Kupfervitriol und Kalkmilch (siehe Einleitung S. 20).
4. das vom Verfasser gefundene Verfahren,
5. Versuche mit blossem Waschen der Saat in reinem Wasser,
6. ohne jegliche Behandlung.

Die Aussaat von Gerste, Hafer und Sommerweizen, die nach den angeführten Methoden behandelt waren, erfolgte in der Weise, dass für jede dieser Getreide- wie Beizungsarten eine 2,76 qm grosse Parzelle vorgesehen wurde.

Ausser der verschiedenen Saatbehandlung erfuhren die Versuche völlig gleiche Kultur und Behandlung.

Die Aussaat erfolgte am 15., 16. und 17. Mai. Unterschiede im Aufgang der Saaten konnten nicht beobachtet werden, dieser fand am 25. Mai nach erfolgtem Regen statt.

Die Ähren- resp. Rispenbildung begann bei der Gerstenparzelle am 13. Juli, bei denen des Hafers am 15. und des Sommerweizens am 20. desselben Monats.

Die mit Flugbrand behafteten Halme wurden nach Zahl und Datum ihres Auftretens pro Versuch gesammelt und das Erkrankungsverhältnis nach diesen und der Anzahl der in Summa erzeugten Halme prozentisch auf beigelegter Tabelle wiedergegeben.

Es fanden sich bei den verschieden gebeizten Versuchen nur ganz vereinzelt brandige Halme: so zeigte beispielsweise auch der mit Kreolinbeize behandelte Gerstenversuch eine brandige Ähre. Doch ist dies kein Mangel des Verfahrens, um so weniger,

als auch die bewährten Methoden Spuren von Flugbrand zeigten. Es ist sehr leicht möglich, dass gelegentlich der Bestellung der andern Versuche, die mit stark infizierter Saat vorgenommen, durch ihre Nachbarschaft vom Wind Sporen auf die für obige Versuche reservierten Beete geflogen sind, und sich auf diese Weise die vereinzelter Brandhalme entwickeln konnten. Immerhin ist es wegen der Geringfügigkeit für eine Folgerung aus den gefundenen Resultaten der Versuchsanstellung nicht bedeutsam, lehrt aber wie vorsichtig bei der Anstellung solcher Versuche zu verfahren ist.

Vergleicht man die Resultate auf Seite 54 und 55 mit Berücksichtigung derselben auf Seite 51/52, so kann sehr wohl gefolgert werden, dass die Kreolinbeize den anderen Verfahren ebenbürtig zur Seite gestellt werden darf.

Der Wert des Kreolins als Beizmittel wird aber noch dadurch erhöht, dass der ihm eigene Geruch, der dem damit behandelten Saatgetreide anhaftet und so vor Vogelfrass schützt. Es ist dies eine wiederholt bestätigte Beobachtung, welche Verfasser seit den ersten Versuchen mit diesem Mittel gemacht hat.

Die Kosten des Verfahrens stellen sich nicht hoch. Der Engrospreis eines Kilo Liquor cresoli saponatus (Kreolin)<sup>1</sup> beträgt 1 Mk. und können mit diesem 100 Liter 1 prozentige Beizflüssigkeit hergestellt werden.

---

1) Creolin ist teurer, (Name geschützt,) die Wirkung für unsere Zwecke aber gleich.

Dies Quantum reicht aber aus, um damit 4 Ztr. Saatgetreide zu präparieren. Es resultieren daher unmitteldbare Unkosten pro Ztr. Saat von 25 Pf.

Dies sind verhältnismässig geringe Opfer, welche bei dem Nutzeffekt, sowie der Schnelligkeit und Einfachheit des Verfahrens dieses sehr wohl für die Praxis verwendbar erscheinen lassen.

## Schluss.

Die gefundenen Resultate der vom Verfasser angestellten Versuche lassen sich in Kürze folgender massen zusammenfassen:

1. Die nacktsamigen Gerstensorten zeigen sowohl bei Früh- als auch bei Spätsaat die stärkste Disposition für Flugbrand; minder stark ist diese im allgemeinen für die zweizeiligen und am geringsten bei den hartbespelzten mehrzeiligen Gersten.

2. Die Spelzarten haben in keinem Falle, weder bei früher noch bei später Saat, eine Infektion mit Flugbrand gezeigt. Demnach inkliniert diese dem Weizen nahe verwandte Getreideart zum mindesten weniger als der Sommerweizen für den Weizenflugbrand.

3. Eine frühe Bestellung, soweit solche mit niederen Bodentemperaturen zusammenfällt, bewirkte in allen von uns angestellten Versuchen mit Gerste, Hafer und Sommerweizen ein bedeutend geringeres Auftreten von Flugbrand als eine spätere Bestellung.

4. Ein ähnlicher Einfluss der Bodentemperatur auf die Flugbrandentwicklung findet bei gleichzeitiger

Bestellung in den sich verschieden erwärmenden Kulturböden statt. Kalter Tonboden zeigt weniger Flugbrand als Lehmboden, stärkeres Erscheinen von Flugbrand dagegen der Sand und trockene Humusboden.

5. Als Beweis dafür, dass die Bodentemperatur die Flugbrandentwicklung in hohem Masse begünstigt, zeigen Versuche, welche diesen Kulturfaktor isolierend beobachten liessen. Es stellte sich dabei heraus, dass der Flugbrand in den ersten Wochen seiner Entwicklungsmöglichkeit bei hoher Bodentemperatur (Keimungsoptimum der Sporen  $25 - 30^{\circ} \text{C}$ ) bedeutend mehr Brand unter zur Infektion benutzten Gerste, Hafer und Sommerweizen hervorruft, als bei niederen Bodentemperaturen (von  $5 - 9^{\circ} \text{C}$ ).

6. Aus den beschriebenen Versuchen ist ferner ersichtlich, dass Flugbrand bei einer Bodentemperatur von  $3 - 5^{\circ} \text{C}$  garnicht zur Entwicklung kommt, die Getreidepflanzen sich aber hierbei noch entwickeln können und der Infektionsgefahr entwachsen, bevor wärmere und somit günstigere Bedingungen für das Gedeihen des Flugbrandes sich einstellen.

7. Eine sehr starke einseitige Stickstoffdüngung (Chilisalpeter) hat eine gewisse Verminderung des Flugbranderscheinens zur Folge und lässt bei Gerste und Hafer einen besonderen Typus befallener Ähren resp. Rispen erkennen.

8. Eine  $\frac{1}{2} - 1$  prozentige Kreolinlösung ist als Beizflüssigkeit bei einer Einwirkungsdauer von 10 - 20 Minuten auf das Saatgut, unter dauerndem Umrühren



für Gerste, Hafer und Sommerweizen mit Erfolg gegen Flugbrand anzuwenden.

9. Das mit Kreolin präparierte Saatgut ist durch die vorgenommene Prozedur vor Vogelfrass geschützt.

Weit davon entfernt, durch die gefundene neue Methode altbewährte verdrängen zu wollen, ist Verfasser bei seinen Untersuchungen nur bemüht gewesen, einen Beitrag zur Erweiterung der Kenntnisse über Flugbrand und dessen praktische Bekämpfung zu geben.

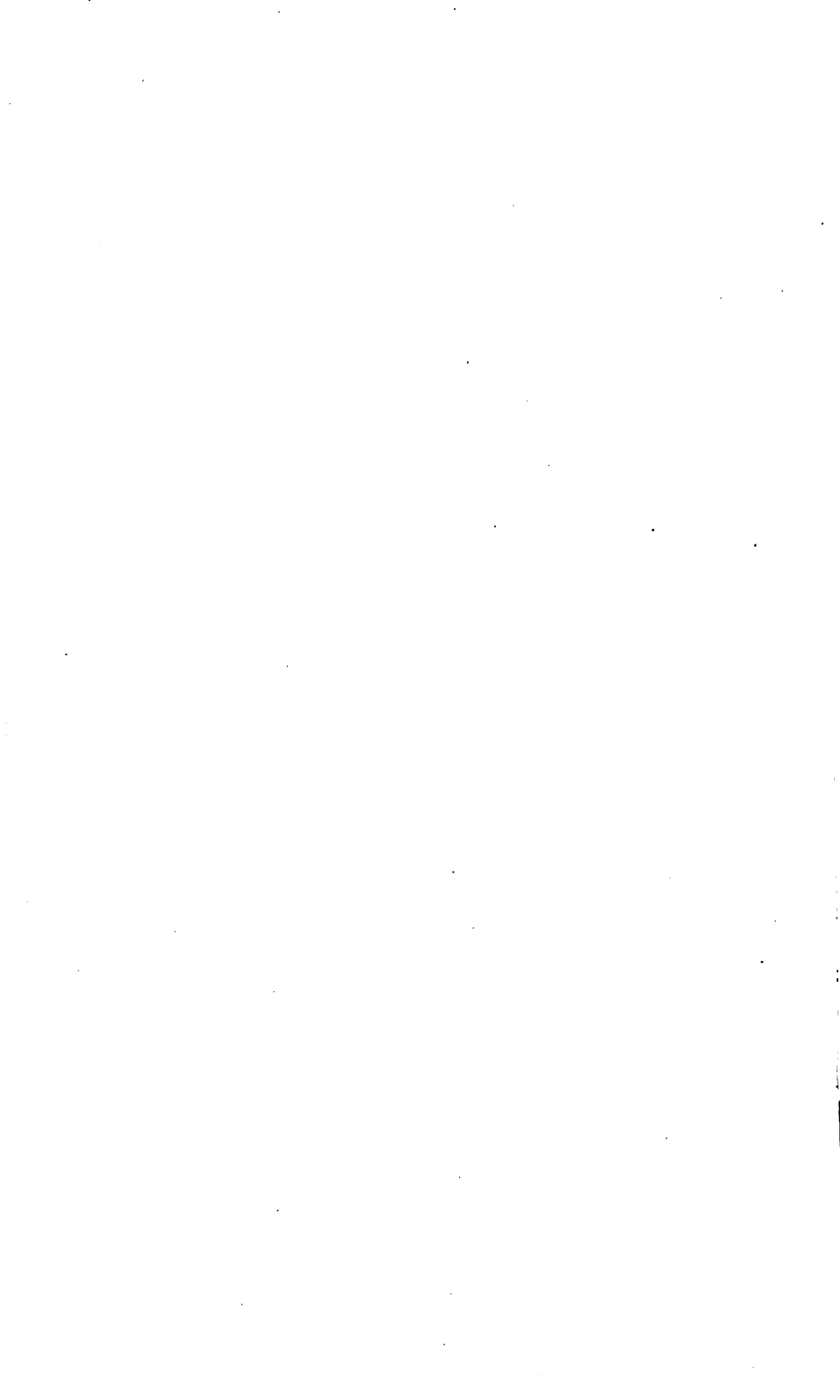


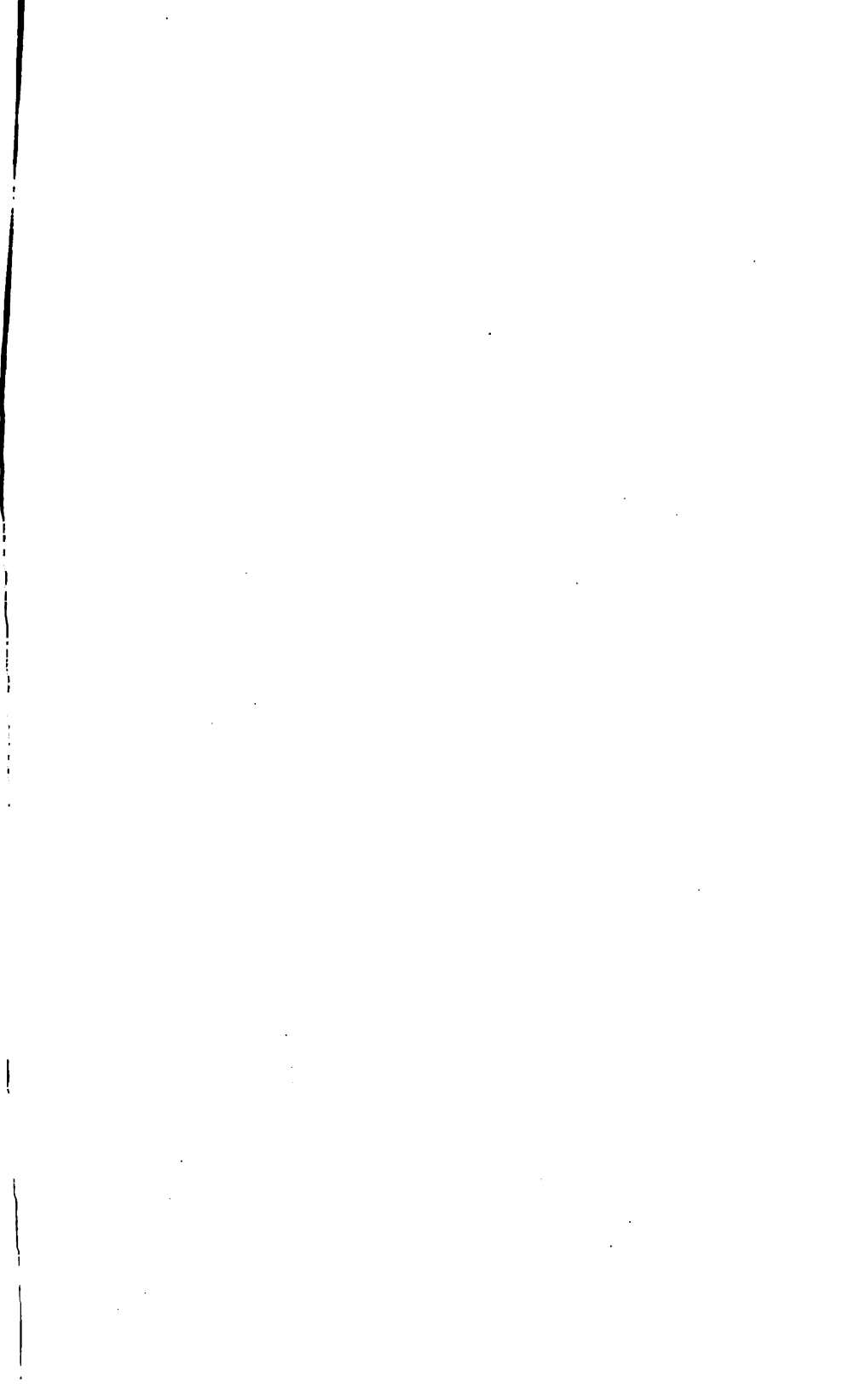


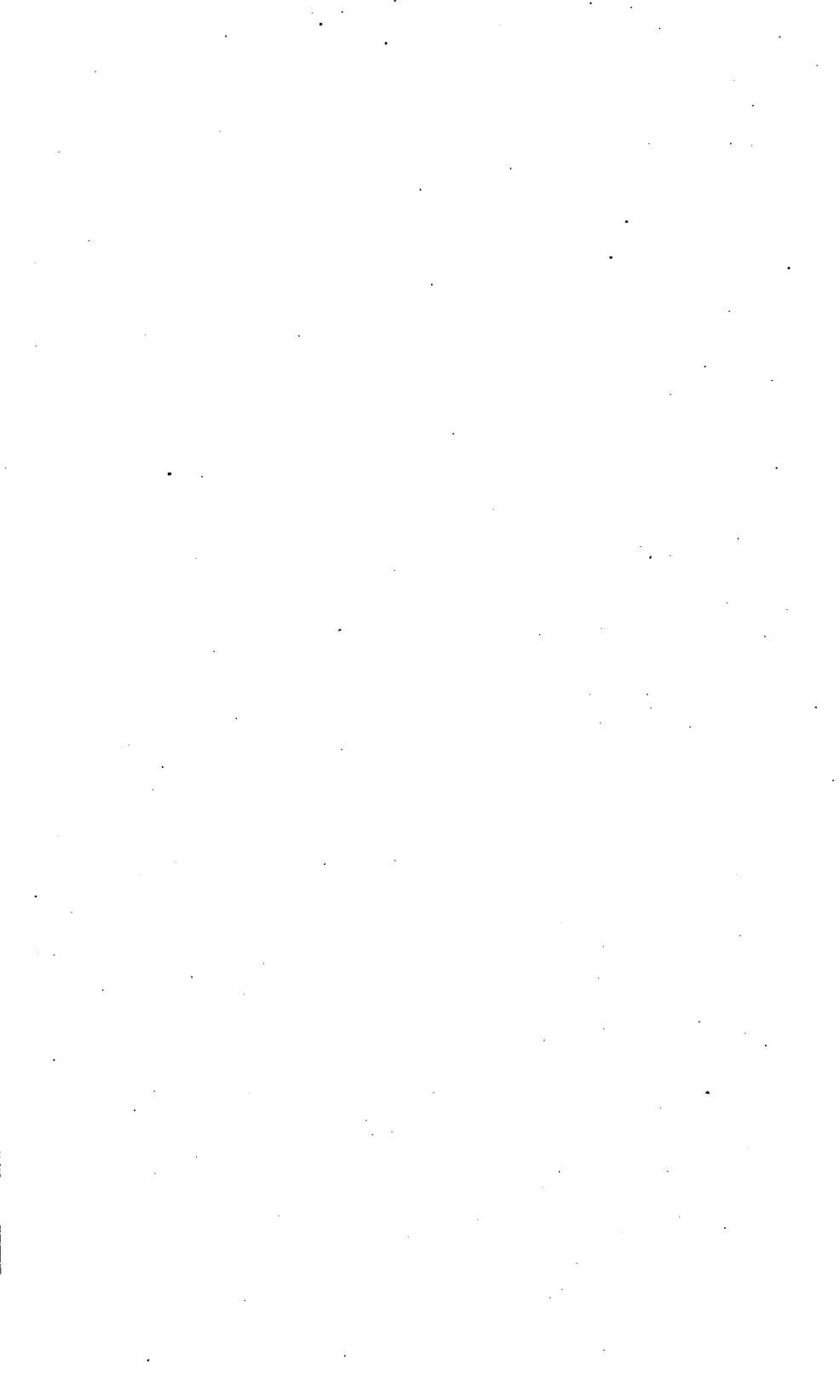
Vorliegende Arbeit wurde in der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Rostock unter Leitung des Herrn Geheimen Ökonomierats Professor Dr. Heinrich ausgeführt.

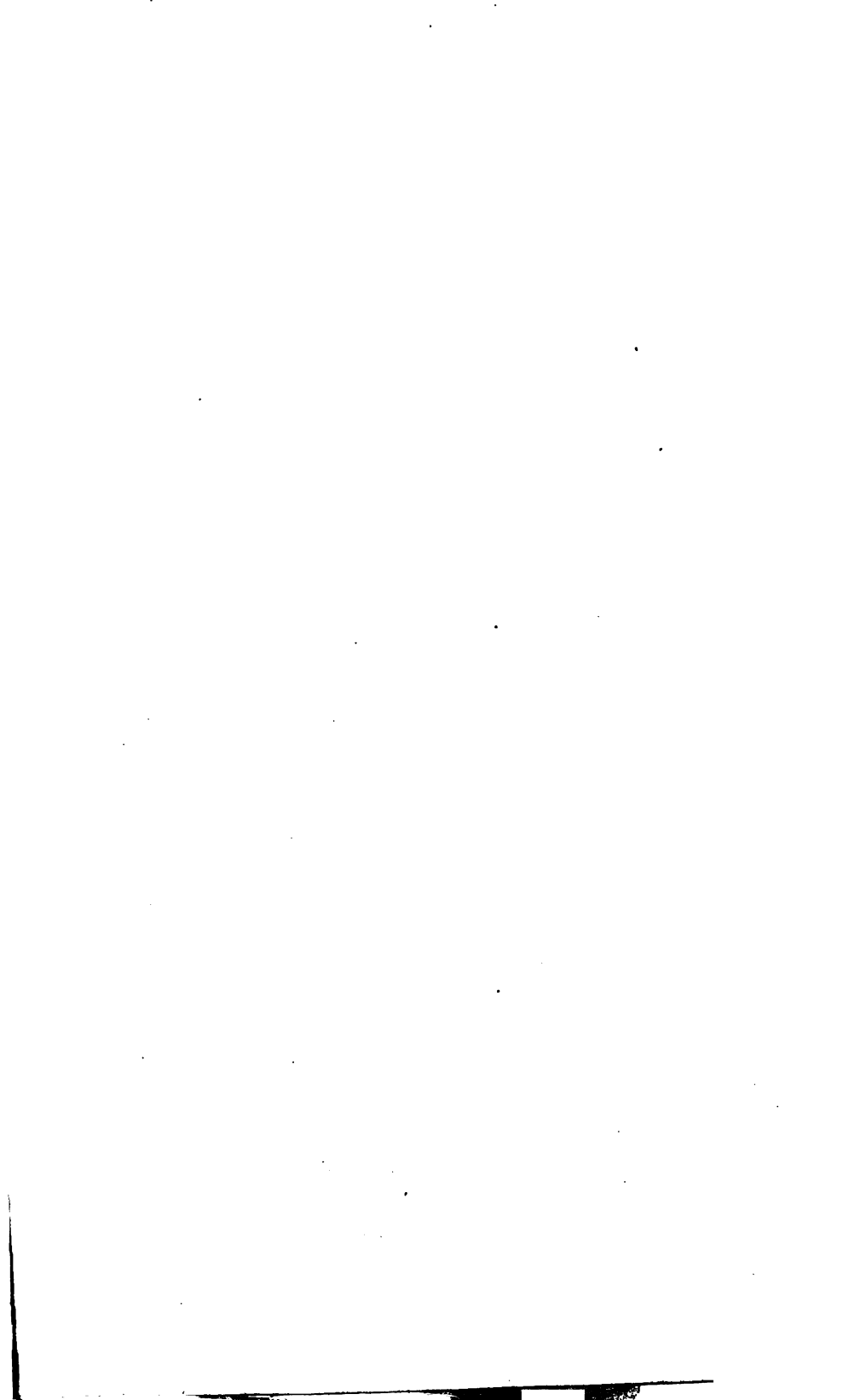
Es sei mir gestattet, diesem meinem hochverehrten Lehrer für das der Arbeit entgegengebrachte warme Interesse, sowie für die wertvollen Ratschläge, welche mir in freundlicher Weise stets bereitwilligst erteilt wurden, meinen verbindlichsten Dank auch an dieser Stelle auszusprechen.



















U.C. BERKELEY LIBRARIES



C027398714

183249

9H 91

86R4

